

فلسفة العلم

جيم الخليلي

متعة العلم

ترجمة

د. عبدالعزيز الخلاوي العنزي

متعة العلم

جيم الخليلي

ترجمة

د. عبدالعزيز الخلاوي العنزي

مراجعة

ابتسام محمد العنزي

هذا الكتاب صادر عن مشروع «مدّ» للترجمة الذي تقوم عليه دار أدب للنشر والتوزيع ضمن مبادرة إثراء المحتوى إحدى مبادرات مركز الملك عبد العزيز الثقافي العالمي (إثراء)

هذه الترجمة هي الترجمة العربية عن الإنجليزية لكتاب:

The joy of science
By
Jim al-Khalili

تنشر هذه الترجمة عن النسخة الأصلية للكتاب:

الآراء الواردة في الكتاب
لا تعبر بالضرورة عن رأي الدار

ح دار أدب للنشر والتوزيع، ١٤٤٤ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

٢، جيم الخليلي.

متعة العلم. / جيم الخليلي ٢؛ عبد العزيز الخلاوي العنزي - ط١. - الرياض، ١٤٤٤هـ

١٦٠ ص؛ المقاس ١٤ × ٢١ سم

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٩١٩٠٠-٠-٤

١- العلم أ. العنزي، عبد العزيز الخلاوي (مترجم) ب. العنوان

ديوي ٥٠٢ ١٤٤٤ / ٨٥٢

رقم الإيداع: ١٤٤٤ / ٨٥٢
ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٩١٩٠٠-٠-٤

الطبعة الأولى
١٤٤٤هـ = ٢٠٢٢م



info@adab.com adab.com @adab

المملكة العربية السعودية-الرياض

متعة العلم

«لقد استخلص جيم الخليلي زبدة العلم، إنه كتاب مليء بالبهجة والإلهام والحكمة الحقيقية».

- البرفسور أليس روبرتس، أستاذ مشاركة العامة في العلوم، جامعة برمنغهام.

«يذكرنا جيم الخليلي ببلاغة بكل أسباب الاحتفاء بالعلوم. كتاب صغير جميل يخدمك جيدًا كدليل موثوق به في عصر ما بعد الحقيقة المضطرب».

- سابين حسينفيلدر، عالمة فيزيائية ومؤلفة كتاب «ضائع في الرياضيات».

«إن كتاب «متعة العلم» يكشف الستار عن طبيعة جوهر العلم، ويعالج الالتباسات التي يواجهها الجمهور في فهم كيفية عمل العلم. أوصي بشدة بكتاب الخليلي لأي شخص، سواء أكان عالمًا أم لا، إذا كان مهتمًّا بطرائق التفكير العلمية».

- جيمس قيتس ج ر.، مؤلف مشارك لكتاب «إثبات صواب أينشتاين».

«في عصر سياسة ما بعد الحقيقة، عندما تُغرق المعلومات الخاطئة ونظريات المؤامرة وسائل التواصل الاجتماعي وتعرض حياة الناس للخطر، فإن كتاب الخليلي هو كتاب

تصحيحي بأسلوبٍ صبورٍ ولطيفٍ وإنساني. إن كتاب «متعة العلم» فيه دعوة إلى موقف أكثر عقلانية وتمييزًا لما نختبره في حياتنا، مسترشدًا باحترام الخبرة والحكم النقدي؛ وذلك بكل تعاطف».

- فيليب بول، مؤلف كتاب «ما وراء الغرابة والفضول».

«نحتفي بجيم الخليلي بحق باعتباره مبسطاً رائدًا في مجال العلوم. في هذا الكتاب، يلخص طبيعة وحدود معرفتنا العلمية ويسلط الضوء على: كيف يمكن لطريقة التفكير العلمية أن تساعدنا في الحياة اليومية؟ تلْقى تعاليم الخليلي الحكيمة ترحيبًا خاصًا في وقت يسود فيه - على الرغم من انتصارات العلم - الخطاب الشعبي ويفسد أكثر من أي وقت مضى بسبب الأخبار المزيفة ونظريات المؤامرة. سنكون جميعًا مواطنين أفضل إذا أخذنا رسالته على محمل الجد، هذا الكتاب يستحق عددًا كبيرًا من القراء».

- مارتن ريس، مؤلف كتاب «في المستقبل».

«العلم هو طريقة للتفكير في العالم وفهمه وفي هذا الكتاب الآسر، يقول الخليلي: «إنه يجب علينا جميعًا أن نفكر بطريقة علمية». فهو يكتب بشكل رائع عن تعقيدات المفاهيم والأفكار العلمية، ويكشف عن تحيزاتنا، ويبدد الأساطير الشائعة وسوء الفهم حول كيفية عمل العلم والعالم. تعد قراءة كتابه الممتع للغاية مهمة لنا جميعًا، لا سيما في هذا الوقت من الوباء

العالمي وأزمة المناخ، عندما يعتمد إيجاد الحلول بشكل حاسم على فهم أعمق لما هو العلم وما هو غير ذلك».

- سارة جين بلاكمور، مؤلفة كتاب «ابتكار أنفسنا».

«هذا الكتاب الجميل والمباشر والقابل للقراءة، يحتوي على الكثير عن ماهية العلم وكيف ولماذا نقوم به. أوصي به لأي شخص في هذه الأوقات العصيبة يريد أن يفهم معنى وقيمة اتباع العلم».

- دانيال إم ألتمان، جامعة لندن الإمبراطورية.

«يوفر هذا الكتاب - المصقول والمليء بالحيوية للقراء مجموعة من الأفكار الممتعة، وفي الوقت المناسب، ويقدمها بأسلوب سلس وممتع».

- شون كارول، مؤلف كتاب «شيء مخفي بعمق».

«أحدث تحفة فنية لجيم الخليلي، تنقل لنا بشكل جميل مدى عمق وحميمية وتفرد اتصالنا بالعلم. إن متعة العلم توقظ التفكير العلمي المتجذر بعمق فينا جميعًا، وتكشف ليس فقط عن ماهية أساليب العلم، ولكن أيضًا كيف يمكن للمرء أن يجد الاستنارة من خلال تجربتها».

- كلوديا دي رام، جامعة لندن الإمبراطورية.

«تتيح لنا كتابات الخليلي -في الوقت المناسب- الإلهام من خلال تجربة شيء من «متعة» العلم».

- يلين بيرسون، رئيس تحرير مجلة الطبيعة.

إهداء المؤلف

من أجل أبي

الفهرس



تمهيد

عندما كنت طالباً صغيراً في منتصف الثمانينات، قرأت كتابًا ينادي بالاعتراف بالعجائب للفيزيائي الإنجليزي إيوان سكوايرز. كان يتحدث عن أحدث الأفكار في الفيزياء الأساسية (في ذلك الوقت)، حتى بعد مضي أربعة عقود تقريبًا، لا يزال الكتاب في مكان ما على أحد رفوف مكتبتي، ولطالما أحببت عنوانه، مع أن بعض المواد الموجودة في هذا الكتاب أصبحت قديمة الآن. في الوقت الذي كنت أفكر فيه في مستقبلي كفيزيائي لإيجاد مهنة تتعلق بالفيزياء، كانت فرصة التعرف على عجائب العالم المادي هي ما ألهمتني حقًا لتكريس حياتي للعلم.

هناك العديد من الأسباب التي تجعل الناس يتابعون اهتماماتهم في موضوع أو آخر. في العلم، يستمتع البعض بإثارة التسلق إلى فوهة البركان أو الانحناء على حافة منحدر لمراقبة تعشيش الطيور، أو البحث من خلال التلسكوبات أو المجاهر لرؤية عوالم تتجاوز حواسنا. يصمم البعض تجارب بارعة على مناضد المعمل المختبرية للكشف عن الأسرار داخل النجوم، أو بناء مسرعات جسيمات ذرية عملاقة تحت الأرض لاستكشاف اللبنات الأساسية للمادة. يدرس البعض جينات الميكروبات حتى يتمكنوا من تطوير الأدوية واللقاحات لحمايتنا منها. يتقن البعض الرياضيات ويخربشون الصفحات على الصفحات من المعادلات الجبرية المجردة والجميلة، أو يكتبون

آلاف سطور من الأوامر البرمجية التي ترشد حواسيبهم الفائقة لمحاكاة طقس الأرض أو تطور المجرات، أو حتى نمذجة العمليات البيولوجية داخل أجسامنا. العلم هو مشروع واسع، وهناك إلهام وشغف وتساؤل في كل أرجائه.

لكن القول المأثور القديم القائل بأن «الجَمال في عين الناظر» ينطبق على العلم، وكذلك بشكل عام على كثير من الأشياء في حياتنا. أي: أن ما نعتبره رائعًا أو جميلًا هو أمر ذاتي للغاية. فالعلماء يعرفون تمامًا مثل أي شخص آخر أن الموضوعات الجديدة وطرائق التفكير الجديدة يمكن أن تكون شاقة. عندما لا يُعرض لك موضوع ما بشكل صحيح، قد يبدو لك الأمر صعباً ويستحيل فهمه، ومع ذلك سيكون ردّي: إنه -إذا حاولنا- يمكننا دائمًا الحصول على فهم أفضل لفكرة أو مفهوم كان من الممكن أن يبدو لنا في يوم من الأيام أنه لا يمكن فهمه. علينا فقط أن نُبقي أعيننا وعقولنا منفتحة، وأن نأخذ الوقت الذي نحتاجه للتفكير في الأمور واستيعاب المعلومات، ليس بالضرورة للوصول لمستوى الخبراء، ولكن يكفي فقط لفهم ما نحتاج فهمه.

لنأخذ كمثال ظاهرة بسيطة وشائعة في العالم الطبيعي: قوس قزح[1]، يمكننا أن نتفق جميعًا على أن هناك شيئًا ساحرًا حول قوس قزح. هل سيتضاءل سحره إذا شرحت لكم كيف يتشكل؟ ادّعى

---

(١) في بداية هذا الكتاب باستحضار قوس قزح الأيقوني، أسير في طريق ارتاده كتاب العلوم الآخرين من قبلي؛ على سبيل المثال Carl Sagan (The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark)، Richard Dawkins : (Unweaving the Rainbow: Science, Delusion and the Appetite for Wonder). آمل أن يسمح القراء المطلعون بالفعل على هذه الكتب بمتابعتي لهذا التقليد لصالح القراء الجدد الذين لم يسبق لهم الاطلاع عليه.

الشاعر كيتس أن نيوتن «دمر الإلهام الشاعري الذي نستلهمه من قوس قـزح، من خلال اختزاله في الألوان المنشـورية». في رأيي -بعيدًا عن «تدمير الشـاعرية»- فإن العلم يعزز فقـط تقديرنا لجمال الطبيعة. ماذا تعتقد؟

يجمـع قـوس قـزح بيـن عنصريـن: أشـعة الشـمس والمطـر. لكن الخفايـا العلميـة وراء الكيفيـة التـي يتحدان بها لإنشـاء قـوس الألوان الذي نراه في السماء الضبابية، جميلة بقدر المشهد نفسه. أقواس قزح تنتج من ضوء الشمس المكسور الذي يصل إلى أعيننا بعد أن تضرب أشعة الشمس مليارات من قطرات المطر. عندما تدخل أشعة الشمس كل قطرة ماء، فإن جميع ألوان الضوء المختلفة التي يتكون منها ضوء الشـمس تتباطـأ قليلاً لتنتقل بسـرعات مختلفة، وتنحنـي وتنفصل عن بعضها البعض في عملية تسمى بانكسار الضوء[1].

بعـد أن ينكسـر الضـوء داخـل قطـرة الماء يواجـه الجـزء المنحني الداخلي لقطرة الماء قبل خروجه منها، فتقوم بعكس الشـعاع الضوئي ليخـرج مـن جهة مختلفـة، وأثناء خروجه ينكسـر الضوء مـرة أخرى، فتنتشـر الألوان بالسـماء مشـكلة لنا قوس قزح. إذا قمنا بقياس الزوايا بين شـعاع الشـمس والأشـعة الملونة المختلفة التي تظهر من حجاب قطرات المطر أمامنا؛ نجد أنها تتراوح من ٤٠ درجة للضوء البنفسجي، الذي يخضع لأكبر قدر من الانكسـار، وبالتالي يشكل اللون الداخلي

(١) يتكون ضوء الشمس، أو الضوء الأبيض، من ألوان مختلفة، ولكل منها طول موجي مختلف. عندما يصادف وسيطًا، مثل الهواء أو الماء، فإنه يتباطأ؛ لكن كل لون من ألوانـه يتباطـأ بمقدار مختلـف، اعتمادًا على طول موجته، مما يتسبب في أن يكون لكل لون زاوية انكسار مختلفة.

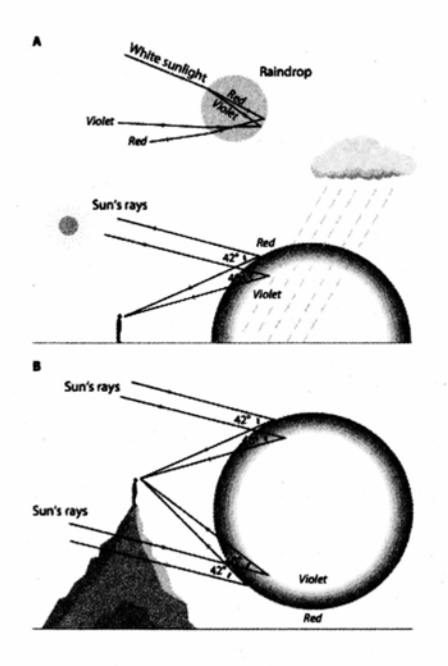


DIAGRAM OF A RAINBOW

رسم توضيحي لانعكاس وانكسار الضوء وتكوين قوس قزح

من قوس قزح إلى ٤٢ درجة للضوء الأحمر، الذي يخضع لأدنى حد ويشكل الحافة الخارجية لقوس قزح (انظر الرسم البياني)[1].

---

(١) نوع قوس قزح الذي وصفته يسمى قوس قزح الأساسي. يمكننا في بعض الأحيان أن نلاحظ أيضًا أقواس قزح خارجية أكثر خفوتًا، والتي يتم إنتاجها عندما تخضع أشعة الشمس لانعكاسين داخليين، بدلاً من انعكاس واحد، داخل كل قطرة مطر. في هذه الحالات، نرى فقط أشعة اللون التي تظهر بزوايا تتراوح بين ٥٠ و٥٣ درجة. لكن في أقواس قزح الثانوية، وبسبب هذا الانعكاس المزدوج، تنعكس الألوان، فيصبح الأحمر من الداخل، والبنفسجي من الخارج.

والأمر المدهش أن هذا القوس من ضوء الشمس المتقطع هو في الحقيقة الجزء العلوي من دائرة السطح المنحني لمخروط وهمي يقع طرفه في أعيننا. ولأننا نقف على الأرض، فإننا نرى فقط النصف العلوي من المخروط، لكن إذا تمكنا من الطفو في السماء، فسنرى قوس قزح بأكمله كدائرة كاملة.

لا يمكنك لمس قوس قزح، فليس له كيان ملموس، أي: لا يمكنك أن تجد له حيزًا في أي جزء من السماء. قوس قزح هو تفاعل غير ملموس بين العالم الطبيعي وأعيننا وأدمغتنا. في الواقع، لا يرى شخصان نفس قوس قزح، فقوس قزح الذي تراه هو مصنوع من أشعة الضوء التي دخلت عينك فقط(*).

لذلك، يختبر كل واحد منا قوس قزح فريدًا خاصًّا به، الذي أنشأته الطبيعة لنا، ولنا وحدنا. هذا، بالنسبة لي، هو ما يمكن أن يقدمه لنا الفهم العلمي: تقديرًا أكثر ثراءً وأكثر عمقًا وأكثر ذاتيةً للعالم والكون من حولنا، وهذا المنظور لا يمكن فهمه ولا تشكله بدون العلم.

قوس قزح هو أكثر بكثير من مجرد قوس جميل من الألوان، تمامًا كما أن العلم أكثر بكثير من مجرد حقائق ودروس في التفكير النقدي. يساعدنا العلم على رؤية العالم بشكل أعمق، ويثرينا، وينيرنا. آمل أن

(*) يطلق على جسيمات الضوء الفوتونات، تخيل هذه الفوتونات عندما تنعكس في السماء ثم تنتشر وتتوزع وتشكل لنا قوس قزح، الفوتونات التي تنعكس وتتجه لإحدى عينيك، ليست هي نفسها الفوتونات التي تسقط على عين شخص بجانبك، لكنهما يشكلان نفس المنظر! (المترجم)

تلتقـي في هذا الكتـاب بعالـم من الضوء والألـوان والحقيقة والجمال الغامـر، عالـم لن يتلاشـى أبـدًا طالما أننا جميعًـا نُبقي أعيننـا وعقولنا منفتحـة ونتشـارك مـا نعرفه مع بعضنـا البعض. كلما نظرنـا عن كثب، زادت قدرتنـا علـى الرؤية وزادت تسـاؤلاتنا. آمـل أن تنضموا إليّ في الاعتراف بعجائب ومتعة العلم.

متعة العلم

المقدمة

بينما أكتب هذه الكلمات في ربيع عام ٢٠٢١م، وبينما نستمر جميعًا في التعافي من تأثير جائحة كوفيد ١٩، نشهد تحولًا زلزاليًا في الكيفية التي ينظر بها الناس حول العالم إلى العلم: دوره وقيمته بالنسبة للمجتمع، وكيف يتم إجراء البحث العلمي واختبار ادعاءاته، وبالفعل كيف يتصرف العلماء ويبلغون اكتشافاتهم ونتائجهم. باختصار، وعلى الرغم من الظروف الأكثر تدميراً ومأساوية، فإن العلم والعلماء يخضعون اليوم للتدقيق أكثر من أي وقت مضى. بالتأكيد، فإن السباق لفهم فيروس كورونا، وإيجاد طرق لهزيمته قد أبرز حقيقة أن البشرية لا يمكن أن تنجو بدون العلم.

على الرغم من أنه سيكون هناك دائمًا من يخشون العلم ويعاملونه بريبة، إلا أنني أرى بين الغالبية العظمى من سكان العالم تقديرًا جديدًا للطريقة العلمية وثقةً بها؛ حيث يدرك المزيد من الناس أن مصير البشرية لا يعتمد كثيرًا على السياسيين أو الاقتصاديين أو الزعماء الدينيين، ولكنه يعتمد على المعرفة التي نكتسبها عن العالم بواسطة العلم. وبالمثل، فإن العلماء يدركون أنه لا يكفي الاحتفاظ بنتائج أبحاثنا لأنفسنا. يجب علينا أيضًا أن نبذل جهدًا لشرح كيفية عملنا بأمانة وشفافية قدر الإمكان، وما هي الأسئلة التي نطرحها وما تعلمناه، ولنوضح للعالم كيف يمكن الاستفادة من معرفتنا المكتشفة حديثًا على أفضل وجه. اليوم بكل ما تعنيه الكلمة، تعتمد حياتنا كلها على

الآلاف من علماء الفيروسات وعلماء الوراثة وعلماء المناعة وعلماء الأوبئة وواضعي نماذج المحاكاة الرياضية وعلماء النفس السلوكي وعلماء الصحة العامة في جميع أنحاء العالم يعملون معًا لهزيمة كائن مجهري قاتل. لكن نجاح المشروع العلمي يعتمد أيضًا على رغبة الجمهور، أفرادًا وجماعاتٍ، في اتخاذ قرارات مستنيرة لأنفسنا، وكذلك لأحبائنا والمجتمعات الأوسع التي نعيش فيها، والتي تستخدم هذه المعرفة التي حصل عليها واختبرها العلماء بشكلٍ جيد.

استمرار نجاح العلم، سواء كان ذلك في مواجهة أكبر التحديات التي تواجه البشرية في القرن الحادي والعشرين، مثل: الأوبئة وتغير المناخ والقضاء على الأوبئة والفقر أو في ابتكار تقنيات رائعة وإرسال بعثات إلى المريخ وتطوير الذكاء الاصطناعي، أو مجرد معرفة المزيد عن أنفسنا ومكاننا في الكون، كل هذا يتوقف على علاقة الانفتاح والتعاون بين العلماء وغير العلماء. لا يمكن أن يحدث هذا إلا إذا تراجع السياسيون عن المواقف الحالية السائدة من الانعزالية والقومية. لا يحترم كوفيد ١٩ الحدود الوطنية أو الثقافات أو الأعراق أو الدين. لا توجد مشكلة أكبر من هذه المشكلة التي تواجهنا كجنس بشري. لذلك -تمامًا مثل البحث العلمي نفسه- يجب أن تكون معالجة مثل هذه المشكلات أيضًا مشروعًا جماعيًا تعاونيًا.

وفي الوقت نفسه، لا يزال يتعين على ما يقرب من ثمانية مليارات من سكان العالم التنقل في حياتهم اليومية واتخاذ القرارات والتصرف بناءً على هذه القرارات، وغالبًا ما يتعثرون في ضباب كثيف من المعلومات المربكة، والمعلومات الخاطئة. كيف يمكننا إذن أن نأخذ خطوة إلى الخلف ونرى العالم وأنفسنا بشكل أكثر موضوعية؟ كيف

يمكننا أن نفرز كل هذه التعقيدات الناجمة عن هذا الإرباك الذي تصنعه المعلومات؛ بحيث يمكننا أن نتخذ قرارات صائبة، ونعمل بشكل أفضل لأنفسنا وللآخرين؟

الحقيقة أن هذا التعقيد الذي نعيشه ليس بجديد، فالتضليل والارتباك والفجوات الهائلة في معرفتنا ليست جديدة. إن العالم الذي نواجهه مروع، ومربك، بل وساحق في بعض الأحيان. ولا ينبغي أن يكون أي من هذا شيئًا جديدًا بالطبع. في الواقع، العلم مبني على هذه الفرضية بالذات، لقد توصل البشر إلى المنهج العلمي على وجه التحديد للتعامل مع صعوبات فهم الكون المربك والمعقد. ففي حياتنا اليومية، كل واحد منا - العلماء وغير العلماء على حد سواء - يواجه عالمًا مليئًا بالمعلومات، والتي تذكرنا باستمرار بجهلنا. إذن، ما الذي يمكننا فعله حيال هذا؟ ولماذا يجب أن نفعل شيئًا حيال ذلك؟

في هذا الكتاب قمت بجمع إرشادات مختصرة للتفكير والعيش بطريقة علمية. قبل مواصلة القراءة، قد تتوقف دقيقة لتسأل نفسك هذا السؤال: هل أرغب في التعرف على العالم كما هو حقًا؟ هل أرغب في اتخاذ قرارات بناءً على تلك المعرفة؟ هل أرغب في التخفيف من خوفي من المجهول بشعور من الأمل والإمكانات وحتى الإثارة؟ إذا كنت تميل إلى قول: «نعم» لأي من الأسئلة المذكورة أعلاه، وإذا - وأقول ذلك بجراءة، خاصة إذا - لم تكن تعرف بعد ما تشعر به تجاه هذه الأسئلة، فربما سيساعدك هذا الكتاب.

بصفتي عالمًا ممارسًا، لا أصرح بأنني سأعبر عن أي حكمة عميقة هنا، وآمل بالتأكيد أن لا يكون هناك أي تلميح إلى التفوق أو الفوقية ولا حتى التنازل في نغمة هذا الكتاب. هدفي ببساطة هو شرح كيف

يمكن للتفكير بطريقة علمية أن يمنحك بعض السيطرة على المعلومات المعقدة والمتضاربة التي يلقيها هذا العالم عليك. لا يحتوي هذا الكتاب على دروس في الفلسفة الأخلاقية، ولا قائمة بالمهارات الحياتية أو الأساليب العلاجية التي تساعدك على الشعور بالسعادة أو السيطرة على حياتك. ما يجب أن أقوله يأتي من جوهر ماهية العلم وطرق ممارسته: نهج تمت تجربته واختباره، وقد خدم البشرية جيدًا على مدى قرون طويلة من سعينا لفهم العالم. ومع ذلك، على مستوى أعمق، فإن السبب في أن الطرق العلمية خدمتنا بشكل جيد هو أنه تم بناؤها لمساعدة الأشخاص مثلك ومثلي على فهم التعقيد أو الفجوات في معرفتنا، وبشكل عام لتزويدنا بالثقة وحدس ومنظور أفضل عندما نواجه المجهول.

لأن الكيفية التي يعمل بها العلم قد خدمت البشرية بشكل جيد، ولفترة طويلة وبنجاح كبير؛ لذلك أعتقد أن الأمر يستحق مشاركة طرائق التفكير هذه معك.

قبل أن أناقش: لماذا يجب علينا جميعًا أن نفكر بطريقة علمية أكثر؛ أحتاج إلى قول شيء ما حول كيفية تفكير العلماء أنفسهم. العلماء جزء لا يتجزأ من العالم الحقيقي مثل أي شخص آخر، وهناك منهج تفكير مشترك بين جميع العلماء يمكن للجميع اتباعه عند مواجهة المجهول واتخاذ القرارات في الحياة اليومية. يدور هذا الكتاب حول مشاركة طرائق التفكير هذه مع الجميع. لقد كانت دائمًا للجميع، ولكن مع مرور الزمن، يبدو أن هذه الحقيقة قد ضاعت.

أولاً: على عكس ما يعتقد الكثير من الناس، فإن العلم ليس مجموعة من الحقائق حول العالم، فهذا يسمى «المعرفة». بدلاً من

ذلك؛ فإن العلم هو طريقة تفكير لإدراك العالم، والذي يمكن أن ينتج عنه بعد ذلك معرفة جديدة. هناك بالطبع طرق عديدة لاكتساب المعرفة والبصيرة، سواء من خلال الفن، والشعر والأدب، والنصوص الدينية، والنقاش الفلسفي، أو من خلال التأمل والتفكير. ومع ذلك، إذا كنت تريد أن تعرف كيف يكون العالم حقًا - ما يشير إليه علماء الفيزياء مثلي أحيانًا على أنه «الطبيعة الحقيقية للواقع» - فإن للعلوم الطبيعية ميزة كبيرة؛ لأن العلوم الطبيعية تعتمد على «المنهج العلمي».

المنهج العلمي

عندما نتحدث عن «المنهج العلمي»، يوحي ذلك بأن هناك طريقة واحدة فقط لـ «ممارسة» العلم، وهذا خطأ. يطور علماء الكونيات نظريات غريبة تشرح الملاحظات الفلكية؛ يجري الأطباء تجارب عشوائية محكمة لاختبار فعالية دواء أو لقاح جديد؛ يخلط الكيميائيون المركبات معًا في أنابيب اختبار ليروا كيف تتفاعل، ينشئ علماء المناخ نماذج حاسوبية معقدة تحاكي تفاعلات وسلوك الغلاف الجوي والمحيطات والأرض والمحيط الحيوي والشمس؛ بينما أدرك أينشتاين أن الزمان والمكان يمكنهما الانحناء في مجال الجاذبية عن طريق حل المعادلات الجبرية والقيام بالكثير من التفكير العميق. في حين أن قائمة الطرائق العلمية هذه بالكاد تخدش السطح، إلا أن هناك سمة مشتركة عاملة من خلالها. يمكن للمرء أن يقول: إن جميع الأنشطة المذكورة أعلاه تنطوي على فضول حول بعض جوانب العالم من طبيعة المكان والزمان، وخصائص المادة، وكيفية عمل جسم الإنسان، وأيضا الرغبة في معرفة المزيد للوصول إلى فهم أعمق.

لكـن أليس هـذا الوصـف فضفاضـاً؟ مـن المؤكـد أن المؤرخين فضوليـون أيضًـا، فهم أيضًا يبحثون عن الأدلـة من أجل اختبار فرضية أو الكشـف عن بعض الحقائق غير المعروفة سـابقًا عن الماضي. هل ينبغـي لنـا إذن أن نعتبـر التاريـخ فرعًا مـن العلوم الطبيعيـة؟ وماذا عن مُنظـري المؤامـرة الذيـن يدعون بأن الأرض مسـطحة؟ هل هو أو هي ليسا فضوليين مثل أي عالم أخر، فهم أيضاً حريصون على إيجاد دليل منطقـي يدعـم ادعاءاتهـم؟ لمـاذا إذن نقول: إنهـم ليسـوا «علميين»؟ الإجابـة هـي: أنه على عكـس العلمـاء أو المؤرخين تمامـاً، لن يكون منظرو مؤامرة الأرض المسطحة مستعدين لرفض نظريتهم عند تقديم أدلة دامغة تثبت كروية الأرض، مثل: صور ناسا من الفضاء التي تُظهر تحدب كوكبنا. من الواضح أن مجرد الشعور بالفضول بشأن العالم لا يعني أن شخصًا ما يفكر بطريقة علمية.

هناك عدد من السمات التي تميز الطرائق العلمية عن الأيديولوجيات الأخـرى، مثل: القابلية للدحض، والتكرار، وأهمية عدم اليقين وقيمة الاعتراف بالأخطاء، وسـننظر في كل منها خلال مناقشـة هذا الكتاب. ولكـن - فـي الوقـت الحالي - دعونا نلقي نظـرة مختصرة على بعض الميزات التي تشترك فيها الطريقة العلمية(*) مع طرائق التفكير الأخرى - طرائـق لا نعتبرهـا بالضـرورة علمًا مناسـبًا - من أجـل إظهار أنه لا توجـد ميـزة واحدة من هـذه الميزات وحدهـا كافية لتلبيـة المتطلبات الصارمة للطريقة العلمية.

(*) نقصـد بالطريقـة العلميـة هنـا: طريقـة التفكيـر العلميـة أو منهجية التفكيـر العلمية، وجمعها طرائق. وسـيتكرر كثيراً اسـتخدام هذا المصطلح بهذا المعنى المشـار إليه هنا. (المترجم)

في العلم، يجب على المرء أن يستمر في اختبار ومساءلة الادعاء أو الفرضية حتى في حالة وجود أدلة دامغة تدعمها. هذا لأن النظريات العلمية يجب أن تكون قابلة للدحض، أي: أنه يجب أن يكون هناك قدرة على اختبار صحة النظرية[1]. لتقديم مثال كلاسيكي، يمكنني طرح نظرية علمية مفادها أن جميع البجعات بيضاء. هذه النظرية قابلة للدحض، حيث يمكنك إثبات زيفها بملاحظة بجعة واحدة فقط ذات لون مختلف. إذا تم العثور على دليل يتعارض مع نظريتي، فيجب تعديل النظرية أو تجاهلها. السبب في أن نظريات المؤامرة ليست علمًا صحيحًا هو أنه لا يوجد قدر من الأدلة المخالفة من شأنه أن يثني مؤيديها. في الواقع، يرى منظر المؤامرة الحقيقي أن أي دليل يدعم وجهات نظره الموجودة مسبقًا. في المقابل، يتخذ العالم نهجًا معاكسًا. نحن نغير آراءنا في ضوء البيانات الجديدة؛ لأننا مدربون على نبذ اليقين المطلق بخلاف المتعصب الذي يصر على وجود البجعات البيضاء فقط.

تحتاج النظرية العلمية أيضًا إلى أن تكون قابلة للاختبار، وأن تتوافق مع ما يوجد من الأدلة والبيانات التجريبية. وهذا يعني أننا يجب أن نكون قادرين على استخدام النظرية العلمية لعمل تنبؤات، ومن ثم معرفة ما إذا كانت هذه التنبؤات قد تم تأكيدها في التجارب أو الملاحظات. لكن مرة أخرى، هذا لا يكفي في حد ذاته. بعد كل شيء فإن المنجمين أيضا يتحدثون عن التنبؤات؛ فهل هذا يجعل علم

---

(١) في فلسفة العلم، النظرية يمكن دحضها إذا كان من الممكن نقضها بواسطة دليل، سواء كان ذلك في شكل ملاحظات أو قياسات معملية أو رياضيات واستدلال منطقي. تم تقديم الفكرة من قبل الفيلسوف كارل بوبر في الثلاثينيات.

التنجيم علمًا حقيقيًا؟ وماذا لو تحقق هذا التنبؤ؟ هل هذا يعطي التنجيم ختم الموافقة؟

اسمحوا لي أن أخبركم بقصة النيوترونات الأسرع من الضوء. تتنبأ نظرية النسبية الخاصة لأينشتاين، التي نشرها عام ١٩٠٥م، بأنه لا يوجد شيء في الكون يمكنه الانتقال بسرعةٍ أسرع من الضوء. أصبح الفيزيائيون الآن واثقين جدًا من صحة هذه التنبؤ لدرجة أنهم يصرون عمومًا على أنه يجب أن يكون هناك خطأ إذا أظهر تجربة أن شيئًا ما يتحرك بسرعةٍ أسرع من الضوء. ولكن هذا هو بالضبط ما تم الإبلاغ عنه في عام ٢٠١١م في تجربة مشهورة الآن تتضمن حزمة من الجسيمات دون الذرية تسمى النيوترينوات.

لم يصدق معظم الفيزيائيين النتائج.

هل كان هذا لأنهم كانوا دوغمائيين ومنغلقين؟ قد يعتقد ذلك الشخص العادي. قارن هذا مع المنجم الذي يدعي أن نجومك ستوافق يوم الثلاثاء وستتلقى أخبارًا جيدة، وهذا مؤكد بدرجة كافية إذا قدم لك رئيسك ترقية. افترض أن لديك حالتين: إحداهما: نظرية تتعارض مع البيانات التجريبية. والأخرى: نظرية تعزز الأحداث توقعاتها. فكيف يمكننا إذن أن نقول: إن النسبية نظرية علمية صحيحة بينما التنجيم عكس ذلك؟

كما اتضح فيما بعد، كان علماء الفيزياء على حق في عدم التخلي عن النظرية النسبية بسهولة؛ لأن الفريق الذي أجرى تجربة النيوترينو سرعان ما اكتشف أن هناك مشكلة في توصيل كابل الألياف الضوئية بجهاز التوقيت الخاص بالتجربة؛ لأنه عند إصلاحه، ألغت نتيجة

الجسيم الذي كاد أن يكون أسرع من الضوء. الحقيقة هي أنه إذا كانت هذه التجربة صحيحة وكانت النيوترينوات تنتقل بالفعل أسرع من الضوء، فإن آلاف التجارب الأخرى التي أثبتت عكس ذلك كان لابد أن تكون خاطئة. ولكن كان هناك تفسير منطقي للنتائج التجريبية المفاجئة، التي صمدت النظرية النسبية أمامها. ومع ذلك، فإننا لا نثق بها لأنها نجت من الدحض بنتيجة تجريبية (خاطئة في النهاية)، ولكن لأن العديد من النتائج التجريبية الأخرى قد أكدت صحة النظرية. بعبارة أخرى: النظرية قابلة للدحض، وهي قابلة للاختبار، ومع ذلك فهي لا تزال قوية، وتتلاءم مع الكثير مما نعرف أنه صحيح في هذا الكون.

في المقابل، فإن التنبؤ الفلكي الصحيح من قبل المنجم هو مجرد ضربة حظ، لأنه لا توجد آلية فيزيائية يمكن أن تفسر ذلك. على سبيل المثال، منذ اختراع العلامات الفلكية، تغير منظر السماء بسبب التحول في محور الأرض؛ لذلك، أنت لم تولد تحت العلامة التي كنت تعتقد أنك على أي حال ولدت تحتها. والأهم من ذلك، أن فهمنا الفلكي الحديث للطبيعة الحقيقية للنجوم والكواكب قد جعل أي أساس نظري لتعيين معنى للعلامات الفلكية عديم الفائدة. على أي حال، إذا كان علم التنجيم صحيحًا، والنجوم البعيدة، التي يستغرق ضوءها سنوات عديدة للوصول إلينا وتأثيراتها الجاذبية الضعيفة جدًا بحيث لا يمكن الشعور بها على الأرض، يمكن أن تؤثر على الأحداث المستقبلية في الشؤون المعقدة للعقل للبشري، إذن هذا يعني أنه يجب التخلص من جميع الفيزياء وعلم الفلك، وسنحتاج إلى تفسير جديد غير منطقي وخارق للطبيعة لجميع الظواهر التي يشرحها العلم

حاليًـا، والتـي يعتمد عليها العالم الحديث، بمـا في ذلك جميع تقنياته التي بنيت عليه.

ميـزة أخـرى للطرائـق العلميـة التي كثيرا ما يسـمعها المـرء هي أن العلم يصحح نفسه بنفسه. ولكن بما أن العلم مجرد خطوات -طريقة للاقتراب من العالم ورؤيته - فمن الخطأ الاعتقاد بأن هذا يعني ضمنيًا أن العلـم نفسـه لديه نـوع من الفاعلية. مـا يعنيه هذا البيـان حقًا هو أن العلمـاء يصححـون بعضهم البعـض. العلم نتاج عمل النـاس، ونعلم جميعًـا أن الأشـخاص معرضـون للخطـأ، خاصـة وأن العالـم -كمـا ناقشـنا- مـكان معقـد ومربـك؛ لذلك، نختبـر أفكار ونظريـات بعضنا البعض، نتناقش ونناقش، نفسـر بيانات بعضنا البعض، نستمع، نعدل، وأحيانًـا نتخلـى تمامًـا عـن فكـرة أو نتيجـة تجريبيـة إذا كان العلمـاء الآخـرون، أو حتى نحن أنفسـنا، أظهرنـا أن نتائجها غير صحيحة. إننا نعتبـر ذلـك قوة، وليس ضعفًا، لأننا لا نمانع فـي إثبات خطئنا. بطبيعة الحال، نريد أن تكون نظرياتنا أو تفسيراتنا للبيانات صحيحة، لكننا لا نتمسـك بهـا عندمـا يكون هنـاك دليل قـوي على عكس ذلـك. إذا كنا مخطئين، فنحن مخطئون، ولا يمكننا الاختباء من ذلك، وسيكون من المحرج حتى المحاولة. هذا هو السـبب فـي أننا نبذل قصارى جهدنا لإخضاع أفكارنا لأصعب انتقادات واختبارات يمكننا التفكير فيها قبل أن نعلـن عنهـا، وحتى بعد ذلـك، فإننا نعرض جميـع أعمالنا، ونحدد عـدم اليقيـن فيها لدينا. بعد كل شـيء، حتى لو بحثنا في كل مكان عن بجعة سوداء ولم نر واحدة، فهذا لا يعني أنه لا يوجد واحدة في مكان ما لم نعثر عليها بعد.

عندما يتعلق الأمر بتقرير ما إذا كان شيء ما علمًا حقيقيًا أم لا، فأنا

لا أدعي أن هناك قائمة من المعايير التي يمكن التحقق من خلالها - قائمة مرصوصة يمكن من خلالها التمييز بين ما هو العلم و ما هو غير علمي - لأن هناك الكثير من الأمثلة المنتشرة في جميع أنحاء العلم والتي لا تلتزم بواحد أو أكثر من معايير الطريقة العلمية. يمكنني أن أفكر على الفور في العديد من الأمثلة في مجالي الخاص: «الفيزياء»: هل نظرية الأوتار الفائقة - الفكرة الرياضية القائلة بأن كل المادة تتكون من أوتار صغيرة تهتز في أبعاد أعلى - ليست علمًا حقيقيًا؛ لأننا لا نعرف (حتى الآن) كيفية اختبارها، وبالتالي لا يمكننا الادعاء بأنها قابلة للدحض؟ هل نظرية الانفجار العظيم وتوسع الكون ليست علمًا صحيحًا؛ لأنها غير قابلة للتكرار؟ إن مشروع العلم وكيف نقوم به هو واسع جدًا بحيث لا يمكن قولبته بقوالب دقيقة، ولا ينبغي اعتباره شيئًا مغلقًا بإحكام، ومنفصلًا عن الأنشطة الأخرى، مثل التاريخ أو الفن أو السياسة أو الدين. لا يذهب هذا الكتاب إلى منحى توضيح الفواصل أو التفصيل في الفوارق، ولا يتعلق بكشف عيوب وأوجه قصور الطريقة العلمية. بدلاً من ذلك، أهدف إلى استخلاص ما هو أفضل في العلم ومنهجيته، وكيف يمكن استخدامه كقوة للخير إذا تم تطبيقه على مناحي الحياة الأخرى.

هناك - بالطبع - العديد من الطرق التي يمكن من خلالها تحسين البحث العلمي الذي يتم إجراؤه في العالم الحقيقي. على سبيل المثال: إذا كان إنتاج العلم السائد في الغالب والتحقق من صحته يتم من قبل الرجل الأبيض الغربي، ألا يعني هذا أنه ملوث، حتى أن تشكيل هذا العلم يتخلله بعض التحيزات، سواء عن قصد أو عن غير قصد؟ بالتأكيد، إذا كان هناك تنوع ضئيل أو معدوم في وجهات النظر،

وكان جميع العلماء يرون ويفكرون ويطرحون نفس التساؤلات حول هـذا العالم، فلن يكونوا كمجتمع علمي موضوعيين كما يعتقدون، أو على الأقل كما يتطلعون.

الحل هو: أنه يجب أن يكون هناك تنوع أكبر بكثير في ممارسة العلم: تنوع في الجندر وتنوع عرقي وتنوع بالخلفيات الاجتماعية والثقافية. ينجح العلم لأنه يتم تنفيذه بواسطة الأشخاص الذين يتابعون فضولهم حول العالم الطبيعي ويختبرون أفكارهم وأفكار بعضهم البعض من أكبر عدد ممكن من وجهات النظر والزوايا.

عندما يتم إنتاج العلم من قبل مجموعة متنوعة من الناس، وإذا كان هناك إجماع حول مجال معين من المعرفة العلمية، فيمكن أن يكون لدينا ثقة أكبر في موضوعيته وحقيقته. إذا كانت البيئة العلمية ديمقراطية؛ فإن هذا سيساعد على الحماية من الدوغمائية، حيث يقبل مجتمع كامل من العلماء في مجال معين مجموعة من الافتراضات أو الأفكار باعتبارها مطلقة دون التشكيك فيها بشكل منقطع النظير، إلى الحد الذي يتم فيه قمع الأصوات المعارضة أو رفضها. ومع ذلك، هناك فرق مهم يجب تعريفه به بين الدوغمائية والإجماع؛ لأنه في بعض الأحيان يمكن الخلط بين الاثنين. اكتسبت الأفكار العلمية الراسخة الحق في أن تحظى بالقبول والثقة على نطاق واسع، على الرغم من أنه يمكن تحسينها أو استبدالها يومًا ما؛ لأنها نجت حتى الآن من عدد لا يحصى من الأسئلة والاختبارات التي خضعت لها.

«اتباع العلم»

سوف يجادل علماء الاجتماع بأنه لفهم كيفية عمل العلم حقًا، نحتاج إلى تضمينه في السياقات الأوسع للأنشطة البشرية، سواء كانت ثقافية أو تاريخية أو اقتصادية أو سياسية. إن الحديث ببساطة

عـن «كيف نقوم بالعلـم» من منظور ممارس مثلي هو - كما يقولون - سذاجة؛ لأن العلم أكثر تعقيدًا من ذلك. سيصرون أيضًا على أن العلم ليس نشاطًا محايدًا من حيث القيم(*)؛ لأن جميع العلماء لديهم دوافع وتحيزات ومواقف أيديولوجية ومصالح خاصة، تمامًا مثل أي شخص آخر، سـواء كان ذلك لتأمين ترقية أو تعزيز سـمعة أو إنشـاء نظرية قد قضوا سنوات من عمرهم لبنائها. وحتى لو لم يكن للباحثين أنفسـهم تحيـزات أو دوافع، فإن دافعي الرواتب والممولين لأبحاثهم سـيكون لهـم دوافعهـم وتحيزاتهـم. وغنـي عـن القول، أجـد مثل هـذا التقييم سـاخرًا للغايـة، حيـث إن أولئك الذين ينتجـون العلم، أو فـي الواقع أولئك الذيـن يدفعون رواتبهم، سيكتسـبون بشـكل شـبه مؤكد بعض المكاسـب، لكـن - مـع هـذا - المعرفة العلميـة التي يكتسـبونها هي المكسـب الحقيقـي. وهـذا بسـبب الطريقـة التـي تعمل بهـا المنهجية العلميـة: التصحيـح الذاتـي، والبنـاء على أسـس ثابتة لما تـم تحديده بالفعـل علـى أنـه صحيـح مـن الناحيـة الواقعيـة، والخضـوع للتدقيق والقـدرة علـى الدحـض، والاعتمـاد علـى إمكانيـة إعـادة التجـارب والحصول على نفس النتائج، وما إلى ذلك.

بكل تأكيد سأقول ما قلته سابقاً، أليس كذلك؟ بعد كل شيء، أريد أن أقنعكم بموضوعيتي وحياديتي. ومع ذلك فأنا أيضًا لا أسـتطيع أن أكـون موضوعيًـا، ولا متحـررًا من القيـم، مهما اعتقـدت بحياديتي أو مهمـا حاولـت أن أكـون. لكـن الموضوعـات التـي أدرسـها - نظريـة النسـبية أو ميكانيـكا الكـم أو التفاعـلات النوويـة التي تحـدث داخل

(*) أي: أن العلـم لا يمكـن أن يكون بمنأى عن المعايير التي تفرضها قيمنا، أو المعايير الذاتية. (المترجم)

النجوم - كلها أوصاف ذات قيم محايدة للعالم الخارجي، مثل علم الوراثة وعلم الفلك وعلم المناعة وتكتونية الصفائح(*).

لن تختلف المعرفة العلمية التي اكتسبناها عن العالم الطبيعي - وصف الطبيعة نفسها - إذا كان أولئك الذين اكتشفوها يتحدثون بلغات مختلفة، أو لديهم سياسات أو ديانات أو ثقافات مختلفة؛ إذا كانوا نزيهين وصادقين ويمارسون علومهم بأمانة وصدق.

بكل تأكيد، تعتمد أولوياتنا البحثية - الأسئلة التي قد نطرحها - على ما يعتبر مهمًا في ذلك الوقت أو في ذلك الجزء من العالم، أو على من لديه القدرة على تحديد ما هو مهم، وما هو (ومن) البحث الذي سيتم تمويله، يمكن أن تكون هذه القرارات مدفوعة ثقافيًا أو سياسيًا أو فلسفيًا أو اقتصاديًا. على سبيل المثال: من المرجح أن تمول أقسام الفيزياء في البلدان الفقيرة أبحاث الفيزياء النظرية بدلاً من الفيزياء التجريبية؛ لأن أجهزة الكمبيوتر المحمولة واللوحات البيضاء أرخص من الليزر ومسرعات الجسيمات. يمكن أن تنحاز قرارات الممولين والداعمين من حيث الأسئلة التي يجب متابعتها وما هو البحث الذي سيتم تمويله؛ وبالتالي، كلما زاد التنوع الذي يمكننا تعزيزه بين من هم في مناصب القيادة والسلطة، زادت قدرة المؤسسة العلمية على حماية نفسها من التحيز عند تحديد عروق البحث الواعدة إلى حد ما، أو التي يحتمل أن تكون مؤثرة.

(*) تكتونية الصفائح: هي نظرية جيولوجية تصف الحركات الكبرى لغلاف الأرض الصخري، وبواسطتها يمكن فهم أسباب الزلازل والبراكين وتشكل الجبال والخنادق المحيطية. (المترجم)

مع كل ما قيل، ما يتم تعلمه في نهاية المطاف عن العالم - المعرفة نفسها التي تم تحقيقها من خلال القيام بالمنهجيات العلمية الصحيحة - لا ينبغي أن ينظر إليها من زاوية تأخذ بعين الحسبان من قام بهذا العلم أو من أنتج هذه المعرفة، بل يجب أن ينظر لها باستقلالية عن أصحابها(*). قد يصل عالم موجود في مؤسسة النخبة إلى نتيجة مختلفة عن عالم موجود في مؤسسة أخرى لا تعتبر من النخبة، لكن ليس لدى أحدهم أي حق في القول بأن نتيجته أكثر دقة من الآخر، وبحكم طبيعة العلم وتراكم الأدلة، ستظهر الحقيقة.

يجادل الكثير ممن يشككون في دوافع العلماء بأن العلم كنهج لا يمكن أن يكون أبدًا متحررًا من القيم. إلى حد ما، كما ناقشنا سابقاً، هم على حق. مهما اعتقد العلماء أن سعينا وراء المعرفة والحقيقة موضوعي ونقي، يجب أن نعترف بأن التصور المثالي بكون العلم متحررًا من القيم هو أسطورة. أولاً: هناك قيم خارجة عن العلم، مثل: المبادئ الأخلاقية والأخلاقيات حول ما يجب أو لا يجب أن ندرسه، والقيم الاجتماعية، مثل: اهتمامات العامة والصالح العام. مثل هذه القيم الخارجية تلعب دورًا هاماً في اتخاذ القرارات المتعلقة بما يجب أن يتم تمويله وإدارته؛ وبالطبع، يمكن أن تخضع هذه القرارات للتحيز، مما يوجب علينا أن نتنبه لهذه التحيزات ونعمل ضدها. ثانياً:

(*) إن صحت نظرية موت المؤلف في النقد الأدبي والثقافي، فهي في العلوم الطبيعية تحديداً أوكد وأكثر صحة منها في العلوم الأدبية. فالعلم في بنائه أو في دحضه يعتمد على أدوات يمكن لأي شخص باستخدامها أن يصل لنفس النتيجة، مهما كانت لغته ومهما كانت ديانته أو ثقافته، فالعالم في العلوم الطبيعية يموت مجازياً بعد الوصول إلى النتيجة. (المترجم)

هناك قيم داخلية في العلم، مثل: الصدق والنزاهة والموضوعية، وهي من مسؤولية العلماء القائمين بالبحث. وهذا لا يعني أنه لا ينبغي للعلماء أيضًا أن يكون لهم رأي في تشكيل هذه القيم الخارجية أو مناقشتها؛ لأنهم يتحملون مسؤولية النظر في عواقب أبحاثهم، سواء من حيث كيفية تطبيقها أو من حيث سياساتها أو من حيث تشكل رد فعل الجمهور تجاهها. للأسف؛ فإن كثيرًا ما يجادل العلماء فيما بينهم حول ما إذا كان يمكن للعلم من حيث المبدأ أن يكون متحررًا من القيم، مما يوقع الكثيرين في لبس بين التحرر من القيم للسعي للوصول للمعرفة الخالصة عن العالم، كما في الفيزياء الفلكية على سبيل المثال، مع البحث الذي يُحتم وضع بعين الاعتبار قيم معينه كما في مجالات مثل العلوم البيئية أو سياسات الصحة العامة[1].

لكن بافتراض أنه يمكننا الاتفاق على أن العلم في العالم الحقيقي ليس متحررًا من القيم، وأن المعرفة المكتسبة من خلال منهج العلم هي كذلك؛ دعونا نذهب لاستكشاف بعض التحديات التي يواجهها الجمهور أحيانًا مع تصور العلم، سواء كانت هذه التحديات مبررة أو غير مبررة.

لا شك أن التقدم العلمي جعل حياتنا أسهل وأكثر راحة بما لا يقاس. بالمعرفة التي تم الكشف عنها من خلال العلم، تمكنا من علاج الأمراض وإنشاء هواتف ذكية وإرسال مهمات فضائية إلى

---

(١) للحصول على شرح ممتاز لهذه المشكلة، راجع كتاب هيذر دوغلاس، العلوم، السياسة، التحرر من القيم المثلى (بيتسبرغ: مطبعة جامعة بيتسبرغ، ٢٠٠٩)

Heather Douglas, Science, Policy, and the Value-Free Ideal (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2009).

النظام الشمسـي الخارجي. لكن هذا النجاح يمكن أن يكون له أحيانًا تأثير سـلبي يتمثـل في إعطاء الناس أمـلًا زائفًا وتوقعـات غير واقعية. يمكـن أن يعمـى الكثيـرون بسـبب فكـرة نجـاح العلـم، لدرجـة أنهم سـيصدقون أي تقريـر أو خدعة تسـويقية تبدو «علمية» ولـو من بعيد، مهمـا كان المصـدر ومهمـا كان المنتج مزيفًا. هـذا ليس خطأهم؛ لأنه ليـس من السـهل دائمًا التمييز بيـن الدليل العلمي الحقيقي والتسـويق المضلل القائم على مفاهيم غير علمية.

مـن المفهـوم أن معظـم النـاس لا يميلـون إلـى القلـق كثيرًا بشـأن العملية العلمية ذاتها، ولكن فقط بشأن ما يمكن أن يحققه العلم. على سـبيل المثـال: عندما يزعـم العلماء أنهم اكتشـفوا لقاحًا جديـدًا، فإن الجمهـور يريـد معرفـة مـا إذا كان آمنًا وفعـالًا أم لا، وسـيثقون في أن العلمـاء المعنييـن يعرفون مـا يفعلونه، أو أنهم سيشـعرون بالريبة (من العلمـاء) أو دوافـع مموليهم. الخيار الوحيد هو بـأن العلماء الآخرين في هذا المجال هم فقط الذين سيتعمقون في معرفة ما إذا كان البحث قد تم في مختبر حسـن السمعة، وما إذا كان اللقاح قد خضع لتجارب تحكم إكلينيكية عشوائية صارمة، وما إذا كان البحث قد نُشر في مجلة مرموقـة وتم من خـلال عملية مراجعة الأقران المناسـبة. وسـيبحثون أيضًا في معرفة ما إذا كانت النتائج المدعاة قابلة للتكرار.

الاختلاف بين العلماء لا يساعد الجمهور في اتخاذ قرار بشأن ماذا أو بمـن يثقـون، أو حتـى عندمـا يعبـر العلمـاء عن عـدم اليقين بشـأن نتائجهم. في حين أن هذا أمر طبيعي تمامًا في العلم، إلا أن الكثير من الناس يتسـاءلون كيف يمكنهم تصديق أي شـيء يقولـه العلماء إذا لم يكن العلماء أنفسـهم متأكدين تمامًا. يعد عدم شرح أهمية عدم اليقين

والمناظرات في العلم بشكل صحيح أحد المشكلات الرئيسية التي نواجهها اليوم عند شرح كيفية تطوير فهمنا العلمي للعالم.

يمكن أن يصبح الأمر أكثر إرباكًا للجمهور عندما لا تكون النصيحة - خاصة بشأن القضايا المتعلقة بالصحة العامة - متضاربة فحسب، بل يتم الوصول إليها من مصادر خارج المجتمع العلمي، مثل: وسائل الإعلام أو السياسيين أو المنشورات عبر الإنترنت أو أبعد من ذلك، حيث تكون منتشرة عبر وسائل التواصل الاجتماعي. في الواقع، حتى الاكتشافات العلمية الحقيقية لا تصل إلى الجمهور إلا بعد أن تكون قد خضعت لعدد من المرشحات، سواء كان المختبر أو المسؤول الصحفي بالجامعة الذي اضطر إلى استخلاص رسالة مبسطة من ورقة علمية معقدة، أو الصحفي الذي يبحث عن عنوان، أو هو هاوٍ متحمس للعلوم ينشر المعلومات عبر الإنترنت. قد يشمل هذا الإرباك مدى واسعًا من القضايا، من الاحتياطات التي يجب اتخاذها أثناء جائحة كوفيد ١٩ إلى مخاطر التدخين الإلكتروني، أو حتى فوائد استخدام خيط الأسنان. ومع تطور القصة وانتشارها، ستتطور الآراء حولها أيضًا - سواء كانت مطلعة أو غير مطلعة - بحيث ينتهي بنا الأمر في الغالب إلى تصديق ما نريد تصديقه بأي طريقة. بدلاً من إصدار أحكام عقلانية دقيقة وقائمة على الأدلة، سيقبل الكثير من الناس شيئًا ما على أنه حقيقي إذا كان يتناسب مع تحيزاتهم المسبقة ويتجاهلون ما لا يريدون سماعه.

قبل أن أمضي قدمًا، يجب أن أقول بضع كلمات حول النصيحة التي يقدمها العلماء للحكومات، والغرض منها هو إبلاغ صانعي القرار من السياسيين. بينما يمكن للعلماء تقديم جميع الأدلة التي

لديهم، من نتائج التجارب المعملية أو المحاكاة الحاسوبية، وبيانات التجارب السريرية، والرسوم البيانية والجداول، إلى الاستنتاجات التي يمكنهم استخلاصها من نتائجهم، في النهاية ما يتم عمله بهذه النصيحة العلمية يعود إلى السياسيين. يجب أن أوضح أنه يجب على العلماء دائمًا تقديم المشورة على أساس مجال خبرتهم المحددة. وبالتالي، قد يكون لدى علماء الأوبئة وعلماء السلوك والاقتصاديين وجهات نظر حول ما هو الأفضل للسكان عند محاربة كوفيد ١٩، ويجب على السياسيين بعد ذلك تقييم التكاليف والفوائد لما قد يكون في بعض الأحيان نصيحة متضاربة. قد يقدر عالم الأوبئة الازدياد المتوقع بعدد الوفيات بسبب تأخير فرض الحجر العام بسبب كوفيد ١٩ لمدة أسبوع واحد، بينما قد يحسب خبير اقتصادي أن هذا التأخير يجنب الناتج المحلي الإجمالي خسارة قد تؤدي إلى عدد معادل أو أكبر من الوفيات. سيعتمد كلا الخبيران في استنتاجاتهما على تنبؤات نموذجية قد تكون دقيقة للغاية في ضوء البيانات ومعاملات النماذج المستخدمة، ومع ذلك يتنبؤون باستنتاجات مختلفة. ومن ثم فإن دور صانعي السياسات والسياسيين هو اختيار ما يعتبرونه أفضل مسار للعمل. الجمهور أيضاً لديه خيارات ليقوم بها، كلما تم منح المزيد من الأفراد في المجتمع إمكانية الوصول إلى تلك الاستنتاجات بطريقة شفافة، وأخذ الجمهور على عاتقه التحدي المعرفي لفهم هذه الاستنتاجات، زاد تمكينهم لاتخاذ خيارات مستنيرة - في الحياة اليومية وكجزء من العملية الديمقراطية - من شأنها أن تعود بالفائدة عليهم وعلى أحبائهم.

العلم، على عكس السياسة، ليس نظامًا أيديولوجيًا أو عقائديًا. إنه منهجية، ونحن نعلم أن السياسيين يؤسسون قراراتهم السياسية على أكثر من مجرد أدلة علمية؛ لذلك حتى لو كان العلم واضحًا، عندما يتعلق الأمر بتعقيد السلوك البشري، فإن اتخاذ القرار لا يكون أبدًا متحررًا من القيم، ولن أتردد بالاعتراف بذلك، هل ينبغي أن يكون مُتخذ القرار متحررًا من القيم.

السياسيون، مثل معظم الناس، يتبعون دائمًا العلم الذي يتوافق مع تفضيلاتهم وأيديولوجياتهم. سينتقون الاستنتاجات التي تناسب أغراضهم، والتي غالبًا ما تتأثر بالرأي العام، والذي يتشكل بدوره من خلال كيفية تقديم الحقائق في وسائل الإعلام أو المبادئ التوجيهية للحكومة الرسمية أو من قبل العلماء أنفسهم في المقام الأول. في الأساس، تتضمن العلاقة بين العلم والمجتمع والسياسة حلقات تغذية راجعة معقدة. ولئلا تعتقد أنني أفرط في انتقاد السياسيين، فأنا أول من يعترف بأن العلماء ليسوا منتخبين، وبالتالي ليس من واجبنا كعلماء أن نقول ما هي السياسات التي ينبغي وضعها موضع التنفيذ. كل ما يمكننا فعله هو التواصل بشكل واضح قدر الإمكان وتقديم التوجيه بناءً على أفضل الأدلة العلمية المتاحة في ذلك الوقت. قد نشعر شخصيًا بمشاعر قوية تجاه مشكلة ما، لكن هذا لا ينبغي أن يلون النصيحة التي نقدمها. في الديمقراطية، سواء كنا ندعم حكومة معينة أم لا، فإن السياسيين المنتخبين، هم في النهاية، من يتعين عليهم اتخاذ القرارات وتحمل المسؤولية عن تلك القرارات، وليس العلماء، على الرغم من أنه لا يوجد شك في أن المجتمع سيستفيد بشكل لا يقاس إذا كان لدينا المزيد من السياسيين المدربين علميًا، والمزيد من المعرفة العلمية بشكل عام.

لحسن الحظ، هذا الكتاب لا يختص بالعلاقة المعقدة بين العلم والسياسة والرأي العام، ولكن حول كيفية استيراد أفضل ميزات العملية العلمية إلى عمليات صنع القرار وتشكيل الرأي برؤية أوسع في حياتنا اليومية. الطريقة العلمية هي مزيج من الفضول حول العالم، والرغبة في السؤال والمراقبة والتجربة والتفكير المنطقي، وبالطبع يجب علينا تعديل وجهات نظرنا والتعلم من التجربة إذا كان ما اكتشفناه لا يتسق مع تفكيرنا المسبق.

فيما يلي دليل موجز لكيفية التفكير والتصرف بشكل أكثر عقلانية. كل فصل عبارة عن نصيحة، مقتطعة من جانب معين من الطرائق العلمية. قد نجد أن مشاركة نهج أكثر علمية في التفكير في العالم يمكن أن يقودنا إلى مكان أفضل.



الفصل الأول

شيء ما: إما حقيقي، وإما غير حقيقي

كـم مرة دخلت في جدال مع صديق أو زميل أو أحد أفراد الأسـرة - أو الأسـوأ مـن ذلـك، مـع شـخص غريـب علـى وسـائل التواصـل الاجتماعي - وذكرت ما كنت تعتقد أنه حقيقة واضحة، لتسـمع الرد: «حسـنًا، هـذه هـي وجهة نظـرك»، أو «هـذه طريقـة واحـدة للنظر إلى الموضـوع». هـذه الاجابات - غالبًا ما تكون مهذبـة، وأحيانًا عدوانية - هـي أمثلـة على ظاهـرة «ما بعـد الحقيقـة» الخبيثة والمثيـرة للقلق. ويُعـرّف قامـوس أكسـفورد «مـا بعـد الحقيقة» بأنهـا صفة «*تشـير إلى الظـروف التـي تكون فيها الحقائـق الموضوعية أقل تأثيرًا في تشـكيل الـرأي العام من نداءات المشـاعر والمعتقدات الشـخصية*»، أصبح ما بعـد الحقيقـة مصطلحـاً سـائدًا لدرجة أنـه كان «عبارة العـام» في عام ٢٠١٦م. هـل ابتعدنـا كثيرًا عن الحقيقـة الموضوعية، لدرجة أنه حتى الحقائق المثبتة عن العالم يمكن رفضها بسهولة إذا لم تعجبنا؟

حتى عندما نجد أنفسنا في عالم ما بعد الحداثة من النسبية الثقافية، فـإن الإنترنت ووسـائل التواصـل الاجتماعي على وجـه الخصوص، تقود المجتمع نحو اسـتقطاب متزايد باسـتمرار في الآراء حول جميع أنـواع القضايـا الثقافيـة والسياسـية، ويتوقـع منا أن ننحاز مـع كل أحد يدعـي «الحقيقـة». عندمـا يسـيطر تأكيـد غيـر صحيح بشـكل صارخ، مدفوعًـا بمعتقـد أيديولوجـي معين، علـى حقيقة لا يمكـن إنكارها أو

على المعرفة المدعومة بأدلة موثوقة، فإننا نرى ظاهرة سياسات ما بعد الحقيقة قيد التنفيذ. على وسائل التواصل الاجتماعي، غالبًا ما تظهر لنا هذه الممارسات عن طريق الربط بنظريات المؤامرة أو تصريحات القادة الشعبويين أو الديماغوجيين. للأسف؛ لقد أثرت طريقة التفكير غير العقلانية هذه في مواقف العديد من الأشخاص بشكل عام، بما في ذلك وجهات نظرهم تجاه العلم، وغالبًا ما نرى على وسائل التواصل الاجتماعي من يدعي بأن رأيه أكثر صحة من الأدلة.

في العلم، نستخدم نماذج مختلفة لوصف الطبيعة؛ لدينا طرق مختلفة لبناء معرفتنا العلمية، وننشئ بانتظام روايات مختلفة اعتمادًا على جوانب ظاهرة أو عملية نريد أن نفهمها، لكن هذا لا يعني أن هناك حقائق بديلة عن حقيقة العالم. يحاول عالم فيزياء مثلي الكشف عن الحقائق المطلقة حول كيف يكون العالم. توجد مثل هذه الحقائق بشكل مستقل عن المشاعر الإنسانية والتحيزات. إن اكتساب المعرفة العلمية ليس بالأمر السهل، لكن الاعتراف بوجود حقيقة يمكننا السعي لتحقيقها يجعل مهمتنا أكثر وضوحًا. إن اتباع المنهج العلمي ونقد نظرياتنا واختبارها وتكرار ملاحظاتنا وتجاربنا يضمن لنا الاقتراب من هذه الحقيقة. ولكن حتى في عالمنا اليومي الفوضوي، لا يزال بإمكاننا أن نتبنى موقفًا علميًا للوصول إلى حقيقة الأمر؛ وذلك لمساعدتنا على الرؤية من خلال الضباب؛ لذلك يجب أن نتعلم أن نكتشف ونستبعد الحقائق «النسبية ثقافيًا» أو الحقائق ذات الدوافع الأيديولوجية ونفحصها بعقلانية. وعندما نواجه أنواع الأكاذيب التي يشار إليها باسم «الحقائق البديلة»(*)، يجب أن نتذكر أن أولئك الذين

(*) الحقائق البديلة: هي عبارة استخدمتها مستشارة الرئيس الأمريكي كيليان كونواي =

يدافعون عنها لا يحاولون تقديم سرد معقول لاستبدال حقيقة أصلية، ولكن فقط لخلق مستويات معقولة من الشك لتناسب أيديولوجياتهم.

هنـاك العديد مـن المواقف في الحياة اليوميـة التي يمكن أن يكون فيهـا الاعتراف بوجـود الحقيقة الموضوعية واتخـاذ خطوات للبحث عنها ذا قيمة أكبر بكثير من التماهي أو البراغماتية أو المصلحة الذاتية. كيف إذن نصل إلى هذه الحقيقة – ليس حقيقتنا أو حقيقتك، وليست حقيقـة المحافظيـن أو حقيقـة الليبراليـن، وليـس الحقيقـة الغربية أو الحقيقـة الشـرقية، ولكـن الحقيقة حول شـيء مـا – مهمـا كان تافهاً؟ وممـن نطلـب المسـاعدة؟ كيـف يمكننـا التأكـد مـن صـدق المصدر وموضوعيته؟

في بعض الأحيان يكون من السهل معرفة سبب امتلاك شخص أو مجموعـة أو منظمـة وجهة نظر معينة، فقد يكـون لديهم دافع معين أو مصلحة خاصة. على سـبيل المثـال، إذا أخبرك ممثل عن صناعة التبغ أن التدخيـن ليس ضارًا وأن المخاطر الصحية مبالغ فيها، فعليك فورًا أن ترفـض مـا يقولـه. في نهايـة المطاف، بـكل تأكيد سـيقولون ذلك! ولكن في كثير من الأحيان يطبق الناس عن طريق الخطأ نفس المنطق في مواضع مختلفة. على سـبيل المثال: إذا قال أحد علماء المناخ: إن مناخ الأرض يتغير بسـرعة، وأننا بحاجة إلى تعديل أنماط حياتنا لمنع العواقـب الكارثيـة؛ فغالبًـا مـا يتصـدى أحـد منكـري التغيـر المناخي بالقول: «حسـنًا، بالطبع سـيقولون ذلك ... إنهم يتقاضون رواتب من

= خلال مقابلة لها في ٢٢ يناير ٢٠١٧م، دافعت فيها عن التصريح الكاذب الذي أدلى بـه السـكرتير الصحفي للبيت الأبيض شـون سبايسر حول عدد الأشـخاص الذين حضروا حفل تنصيب دونالد ترامب كرئيس للولايات المتحدة. (المترجم)

«س» (حيث يمكن أن تكون «س» مجموعة بيئية أو شركة طاقة خضراء، أو مجرد تصورات لأكاديميات ليبرالية)».

أنا لا أنكر أنه في حالات معينة قد تكون هذه السخرية مبررة؛ لأننا نستطيع جميعًا التفكير في أمثلة من الأبحاث الممولة بدوافع أيديولوجية أو مدفوعة بالربح. ويجب علينا أيضًا أن نكون حذرين مما يسمى تجريف البيانات - المعروف أيضًا باسم «قرصنة p-value» - حيث يتم إساءة استخدام تحليل البيانات عمدًا من أجل العثور على شيء يمكن تقديمه على أنه ذو دلالة إحصائية، ثم الإبلاغ عن تلك الاستنتاجات المنتقاة فقط[١]. سأقول المزيد في هذا الباب في الفصل السادس عندما أناقش الانحياز التأكيدي. ولكن على الرغم من هذه التحيزات الحتمية، فإن الشك في العلم أو إنكار نتائجه يحدث غالبًا بسبب سوء فهم لكيفية عمل العلم.

في العلم، يمكن أن يصبح تفسير ظاهرة ما حقيقة علمية ثابتة حول العالم إذا نجا من تدقيق الطريقة العلمية، مما سيجعله إضافة إلى معرفتنا العلمية التراكمية ... وهذه الحقيقة العلمية لن تتغير. اسمحوا لي أن أقدم لكم المثال المفضل لدي من الفيزياء: توصل جاليليو إلى صيغة رياضية تسمح له بحساب سرعة سقوط الجسم. لكن صيغته الرياضية كانت أكثر من «مجرد نظرية». ما زلنا نستخدمها بعد أكثر من أربعة قرون لأننا نعرف أنها صحيحة. إذا أسقطت كرة من ارتفاع خمسة أمتار، فسوف تسقط لمدة ثانية واحدة[٢] قبل أن تصطدم

---

(١) انظر على سبيل المثال M. L. Head et al., "The extent and consequences of p-hacking in science", PLoS Biology 13, no. 3 (2015): e1002106, doi:10.1371/journal.pbio.1002106.

(٢) في الواقع، سيستغرق الأمر أكثر من الثانية بقليل (ربما ١,٠١ ثانية)، وستعتمد =

بـالأرض، ليس ثانيتين أو نصف ثانيـة، ولكن ثانية واحدة. هذه حقيقة ثابتة ومطلقة عن العالم لن تتغير أبدًا.

فـي المقابـل، عندما يتعلـق الأمر بتعقيد السـلوك البشـري الفردي (علـم النفس) أو الطريقة التي يتفاعل بها البشـر داخل المجتمع (علم الاجتماع)، نجد حتمًا أن هناك المزيد من الفروق الدقيقة والغموض. ويقتـرح هـذا إلـى أنه يمكـن أن يكون هنـاك بالفعل أكثر مـن «حقيقة» واحـدة، اعتمـادًا على كيفيـة رؤيتنا للعالـم. لكن ليس هـذا هو الواقع عندما يتعلق الأمر بالعالم المادي، مثل الوقت الذي يسـتغرقه سـقوط الكـرة علـى الأرض. عندمـا يقـول علمـاء الطبيعـة، مثـل: الفيزيائيين والكيميائيين وعلماء الأحياء: إن شيئا ما: إما حقيقي، وإما غير حقيقي؛ فإنهـم لا يتحدثـون عـن حقائـق أخلاقيـة معقـدة، ولكـن عـن حقائق موضوعية عن العالم.

لأريكـم مـا أعنيه، سـأقدم قائمة بالحقائـق المختارة عشـوائيًا، كل منهـا إمـا حقيقي أو غير حقيقي. فهي ليسـت قابلة للنقاش ولا تخضع للرأي أو المعتقد الأيديولوجي أو الخلفية الثقافية، ويمكننا اسـتخدام المنهـج العلمـي لتأكيد أو رفـض كل منها. كما أن الاسـتنتاجات التي نسـتخلصها عنهـا لن تتغير بمـرور الوقت. قد يرغب بعـض القراء في معارضة بعض منها - ربما بقول شـيء مثل: «لكن هذا مجرد رأيك»، أو «كيـف يمكنـك أن تكـون متأكدًا بهـذا القدر؟ اعتقـدت أن المنهج

= القيمـة الدقيقـة علـى المكان الذي أسـقط فيه الكـرة على سـطح الأرض؛ نظرًا لأن قوة الجاذبية على جسـم سـاقط يمكن أن تختلف بشـكل طفيف من مكان إلى آخر اعتمادًا على الجيولوجيا المحلية والارتفاع فوق مسـتوى سـطح البحر وحتى بعدنا عن خط الاستواء؛ لأن الأرض ليست كرة مثالية.

العلمي يترك دائمًا مجالًا للشك»، وما إلى ذلك-؛ ومع ذلك، فإن العناصر الموجودة في هذه القائمة تهدف إلى إظهار أنه بينما يجب أن نكون دائمًا منفتحين على الأفكار والتفسيرات الجديدة في العلم، وأن ما اعتقدنا سابقًا أنه حقيقي قد يتبين أنه ليس كذلك بمجرد أن نكتسب فهمًا أعمق، نحن نعرف بعض الأشياء بشكل مؤكد، نحن حقا نعرف السبب في أنني متفائل للغاية هو أنه إذا كان العلم مخطئًا بشأن أي عنصر من العناصر الواردة في القائمة أدناه، فإن صرح المعرفة العلمية بالكامل يجب أن يتم هدمه وإعادة بنائه. والأسوأ من ذلك، أن كل التكنولوجيا التي تعتمد على تلك المعرفة كان يستحيل إيجادها. أجد أنه من غير المحتمل أن يكون العلم مخطئًا بشأن هذه الأشياء، لدرجة أنني على يقين من صحتها بقدر ما يمكن للفرد أن يكون على يقين من العلم، ها هي القائمة:

١. مشى البشر على القمر - حقيقة
٢. الأرض مسطحة - ليس حقيقة
٣. تطورت الحياة على الأرض من خلال عملية الانتقاء الطبيعي - حقيقة
٤. خُلق العالم منذ حوالي ستة آلاف سنة - ليس حقيقة
٥. مناخ الأرض يتغير بسرعة، ويرجع ذلك أساسًا إلى النشاط البشري - حقيقة
٦. لا شيء يمكن أن ينتقل عبر الفراغ بسرعة أسرع من سرعة الضوء في الفراغ - حقيقة
٧. أكثر أو أقل بقليل، هناك ما يقرب من سبعة مليارات مليار مليار ذرة في جسم الإنسان - حقيقة

٨. هوائيات الجيل الخامس (5G) تساهم في انتشار الفيروسات
– ليس حقيقة

لكل من هذه الأمثلة، يمكنني تقديم جبال من الأدلة لدعم حقيقتها أو إبطالها. لكن سيكون هذا مملًا للغاية. من ناحية أخرى، الشيء الأكثر إثارة للاهتمام هو استكشاف لماذا يختلف بعض الناس معي إذا لم يفكروا بطريقة علمية، كما أزعم. خذ فكرة القابلية للدحض. صرح الفيلسوف كارل بوبر أنه لا يمكننا أبدًا إثبات صحة نظرية علمية؛ لأن ذلك يتطلب منا اختبارها بكل طريقة ممكنة، وهو أمر مستحيل. ومع ذلك، يمكن لمثال مضاد واحد أن يثبت خطأ نظرية ما. سوف تتذكر هذا من مثال البجع الأبيض الذي ذكرته سابقًا. جادل بوبر بأن فكرة القابلية للدحض كانت سمة حاسمة للطريقة العلمية. ومع ذلك، فإن نقطة ضعف حجته هي: أن المثال المضاد المقدم – على سبيل المثال، نتيجة تجريبية – قد يكون في حد ذاته خاطئًا. ربما البجعة البنية التي تدحض الادعاء بأن جميع البجعات بيضاء هي ببساطة مغموسة في الوحل. كان هذا هو الحال في تجربة النيوترينوات الأسرع من الضوء التي ذكرتها في المقدمة. لسوء الحظ، هذه الثغرة بالتحديد هي التي يرجع إليها منظرو المؤامرة في إنكار صحة أي دليل ضد نظريتهم المدلّلة، سواء كان الادعاء بأن الهبوط على القمر كان خدعة، أو أن الأرض موجودة أو أن لقاح الحصبة والنكاف والحصبة الألمانية يسبب التوحد عند الأطفال. سوف يزعمون إلى الأبد أن الأدلة ضد نظريتهم بحد ذاتها خاطئة. هذا مثال كلاسيكي على إساءة استخدام إحدى أدوات المنهج العلمي، من خلال إنكار ورفض أي دليل يزيّف نظرية المرء، ولا يقدم أبدًا سببًا علميًا منطقيًا لهذا الرفض،

ولا يصرح أبدًا عن طبيعة أو شكل الأدلة التي قد يقدمها المرء لكي تكون كافية لدحض نظرية ما.

السيناريو المعاكس الأكثر روعة: عندما يتم إنكار شيء حقيقي على الرغم من الأدلة الدامغة. يمكن أن يتخذ هذا الإنكار عدة أشكال: أبسطها يسمى الإنكار الحرفي، وهذا يعني فقط: رفض بسيط لقبول الحقائق أو تصديقها. ثم هناك إنكار تفسيري يتم فيه قبول الحقائق ولكن يتم تفسيرها بشكل مختلف لتتلاءم مع أيديولوجية الشخص أو ثقافته أو سياسته أو دينه. وأخيرًا، والأكثر إثارة للاهتمام، هو الإنكار الضمني، الذي صاغه عالم الاجتماع ستانلي كوهين(١). ينص هذا على أنه إذا كان «أ» يشير ضمناً بوجود «ب» وأنا لا أحب «ب»، فسأرفض «أ» أيضًا. على سبيل المثال: تشير نظرية التطور ضمناً بأن الحياة تتطور بشكل عشوائي وبدون هدف. لكن هذا يتعارض مع معتقداتي الدينية؛ لذلك أرفض نظرية التطور. أو: العمل لوقف تغير المناخ يتطلب مني تغيير نمط حياتي، وهو ما لست مستعدًا للقيام به؛ لذلك أرفض الادعاءات بأن المناخ يتغير أو أنه يمكننا فعل أي شيء حيال ذلك.

أو: لوقف انتشار فيروس كورونا، يجب علينا اتباع نصائح الحكومة، والبقاء في المنزل وعدم الخروج لمتابعة أعمالنا ومن ثم فقدان الدخل، وارتداء الكمامات عند الخروج في الأماكن العامة. هذه التعليمات تقيد حرياتي الأساسية؛ وبالتالي أرفض الأدلة العلمية التي تدعو إلى مثل هذه الأعمال.

---

(١) تم توضيح هذه الفكرة في كتاب كوهين، حالات الإنكار: معرفة الفظائع والمعاناة (كامبريدج، المملكة المتحدة: بوليتي برس، ٢٠٠٠)، حيث يناقش جميع الطرق التي يتم بها تجنب الحقائق غير المريحة والتهرب منها.

بالطبع، هناك اختلاف كبير بين الحقائق العلمية الصعبة وأنواع الحقائق الفوضوية والغامضة التي نواجهها في الحياة اليومية. عندما يتم تضمين عبارة معينة حول شيء ما في مستنقع معقد من المعتقدات والمشاعر والسلوكيات والتفاعلات الاجتماعية أو اتخاذ قرار أو أي من القضايا الأخرى المليونية التي قد نواجهها ونناقشها، فغالبًا ما يكون الأمر أكثر تعقيدًا من مجرد أبيض وأسود. هذا لا يعني أن العبارة التي تم قولها أو تضمينها غير صحيحة، بل يعني أنه، في حد ذاتها، قد لا تكون صالحةً تمامًا في جميع المواقف. حتى العبارة البسيطة يمكن أن تكون صحيحةً وخاطئةً بحسب السياق؛ يمكن أن تكون صحيحةً في حالة ما، ولكن ليست في حالة أخرى. في بعض الحالات، يمكن أن يكون هذا الشيء صحيحًا في العلوم أيضًا. عندما ذكرت حقيقة أن كرة تسقط من ارتفاع خمسة أمتار سترتطم بالأرض بعد ثانية واحدة، فشلت في ذكر السياق الذي تكون فيه واقعة حقيقة؛ لأن ما قلته ينطبق فقط على الأرض. ستستغرق الكرة التي تسقط من ارتفاع خمسة أمتار فوق سطح القمر ما يقرب من ثانيتين ونصف الثانية لتصل إلى الأرض؛ لأن القمر أصغر من الأرض وبالتالي لديه قوة جاذبية أضعف. إنها نفس المعادلة العلمية التي نستخدمها - وهي حقيقة مطلقة - لكن الأرقام التي نعوضها للحصول على الإجابة مختلفة. في بعض الأحيان، حتى الحقائق العلمية يجب أن توضع في سياقها[1]

---

(١) إذا كنت ترغب في معرفة المزيد عن طبيعة الحقيقة، فعليك قراءة أعمال فيلسوف العلم الراحل بيتر ليبتون. على سبيل المثال، محاضرة Medawar التي ألقاها عام ٢٠٠٤ بالجمعية الملكية، «الحقيقة حول العلم»، المعاملات الفلسفية للجمعية الملكية B 360، لا. ١٤٥٨ (٢٠٠٥): ١٢٥٩-٦٩، https://royalsocietypublishing.org/doi/abs/10.1098/rstb.2005.1660)، أو مقالته «هل الحقيقة مهمة =

يمكن أيضًا توسيع الحقيقة البسيطة لتشمل المزيد من المعلومات وتعطينا فهمًا أعمق، مما يمكن أن يأخذها في اتجاه مختلف. على سبيل المثال: الحقيقة العلمية حول المدة التي تستغرقها الكرة لتصل إلى الأرض، سواء على الأرض أو على القمر، يفسرها قانون الجاذبية لنيوتن. لكن لدينا الآن صورة أعمق وأعمق عن طبيعة الجاذبية بفضل نظرية النسبية لأينشتاين. في حين أن الوقت المستغرق لسقوط الكرة هو حقيقة (بالنظر إلى السياق) لن يتغير أبدًا، لدينا الآن فهم أفضل لما يحدث. تم استبدال صورة نيوتن للجاذبية كقوة غير مرئية تسحب الكرة إلى الأرض مع صورة أينشتاين للكتل التي تحني الزمكان من حولها (لن أخوض في الفيزياء هنا، ولكن إذا كنت مهتمًا، فقد كتبت العديد من الحسابات غير الفنية)[1]. وحتى هذه الصورة العميقة قد يتم استبدالها يومًا ما بنظرية أكثر جوهرية عن الجاذبية. لكن حقيقة المدة التي تستغرقها الكرة لتصل إلى الأرض لن تتغير.

ربما تعتقد أنه من الجيد جدًا أن تأتي بأمثلة من العلم يمكن أن تعتمد فيها الحقيقة على السياق، ولكن كيف يتجلى هذا في عالمنا اليومي؟ حسنًا، إليك مثال: عبارة «المزيد من التمارين مفيدة لصحتك»، كما قد تجادل، لا جدال فيها، لكنها ليست صحيحة إذا كنت قد مارست الرياضة كثيرًا بالفعل، أو كنت تعاني من حالة طبية تجعل بعض التمارين خطيرة عليك.

= في العلم؟» في الآداب والعلوم الإنسانية في التعليم العالي ٤، رقم . ٢ (٢٠٠٥): ١٧٣-٨٣، doi: ١٠,١١٧٧ / ١٤٧٤٠٢٢٢٠٥٠٥١٩٦٥.

(١) على سبيل المثال، كتابي الأخير، العالم كما تراه الفيزياء (مطبعة جامعة برينستون، ٢٠٢٠)، وتم ترجمته من قبل (دار أدب للنشر والتوزيع، ٢٠٢١).

هناك من يجادل بأن التحيزات الشخصية والثقافية والمعايير المجتمعية والسياقات التاريخية يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند تقرير ما إذا كان شيء ما حقيقيًا أم لا. النظرية المعروفة باسم البنائية الاجتماعية ترى أن الحقيقة تُبنى من خلال العمليات الاجتماعية. في الواقع، أن كل المعرفة «مبنية». هذا يعني أن إدراكنا لما هو حقيقي هو أيضًا ذاتي. إنها فكرة أثرت حتى في تمثيلاتنا العلمية للواقع، مثل تعريف العرق والجنسانية والجندر. في بعض الأحيان، هناك نقطة صحيحة ومهمة يجب توضيحها. ومع ذلك، فإن المبالغة في هذه الحجج يمكن أن يقودنا في النهاية إلى فكرة خطيرة مفادها أن الحقيقة هي ما نقرر كمجتمع الاتفاق عليه. أخشى أن هذا محض هراء.

هذه بالتأكيد ليست الطريقة التي ينظر بها معظم العلماء إلى العالم. على العموم، تقدم العلم، وتوسعت معرفتنا بالكون المادي، بفضل ما يُعرف بالواقعية العلمية، والتي تنص على أن العلم يزودنا بخريطة متزايدة الدقة للواقع، مستقلة عن تجربتنا الذاتية. بعبارة أخرى، هناك حقائق عن كوننا حقيقية بغض النظر عن الطريقة التي نقرر بها تفسيرها، وإذا كان لدينا أكثر من تفسير واحد لما يجري، فهذه هي مشكلتنا التي يجب حلها، وليست مشكلة الكون. قد لا نتمكن أبدًا من إيجاد التفسير الصحيح لما يجري، وأفضل ما يمكن أن نأمله هو تفسير يلبي جميع معايير النظرية العلمية الجيدة. على سبيل المثال: أن يكون التفسير قادراً على أن يشرح جميع الأدلة الموجودة، وكذلك عمل تنبؤات جديدة قابلة للاختبار يمكننا قياسها والتحقق منها. أو ربما يتعين علينا انتظار الأجيال القادمة للتوصل إلى نظرية أو تفسير أفضل، تمامًا كما حل تفسير أينشتاين للجاذبية محل تفسير نيوتن. ما أود

توضيحه هو أن العلماء يعرفون أنه حتى لو كان فهمنا الحالي لبعض جوانب الواقع المادي ضبابيًا، فإن هذا لا يعني أن وجود العالم الحقيقي بحد ذاته محط جدل.

إذن، كيف تساعدنا فكرة وجود حقائق علمية موضوعية عن العالم في تقرير أو مناقشة ما إذا كانت الرأسمالية جيدة أم سيئة، أو ما إذا كان الإجهاض فعلًا صائبًا أم خاطئًا؟ دعونا نفكر بإيجاز في ما يبدو للوهلة الأولى أنه «حقائق» أخلاقية واضحة ونرى ما إذا كان بإمكاننا استخدام الحجج العقلانية لاختبار موضوعيتها. فيما يلي أربع عبارات:

١. إظهار اللطف والرحمة أمر جيد.
٢. القتل، فعل خاطئ.
٣. معاناة الإنسان، شيء سيء.
٤. الأفعال التي يرجح أن تسبب الضرر أكثر من الفائدة، هي أفعال سيئة.

في الوهلة الأولى، قد تعتقد أن أياً من هذه العبارات غير مثير للجدل. بالتأكيد، لأنها جميعًا أمثلة للحقائق الأخلاقية الشاملة والمطلقة. ومع ذلك، يجب النظر إلى كل منهم في سياقه. تأمل العبارة الأولى، يمكن القول: إن هذا مجرد حشو، وقد تقول أيضًا: إن كونك جيدًا أمر جيد. لذا، بمعنى ما، لا معنى لها. ماذا عن العبارة الثانية: أن القتل خطأ؟ ماذا لو سنحت لك الفرصة لقتل هتلر قبل الهولوكوست؟ هل قتل رجل واحد أمر صائب إذا علمت أنه يمكن أن يمنع الموت عن ملايين من الأبرياء؟ بالنسبة للثالث، فيما يتعلق بالمعاناة الإنسانية، فماذا عن الذنب أو الحزن؟ هما أيضاً شكلان من أشكال المعاناة. هل هذه المعاناة أيضا سيئة؟ هل يجب أن نحاول تجنب كل أنواع المعاناة

إن أمكننا ذلك، أم ينبغي علينا احتضان بعض الأنواع من المعاناة لأنها تعطي معنى لحياتنا؟ وبالنسبة للعبارة الأخيرة، غالبًا ما تجلب الأفعال أو القرارات منافع للبعض، ولكنها قد تضر بالآخرين. إذن، من الذي يقرر أيهما أولى من الآخر؟

يمكنك أن ترى أنه بالرغم من أن هناك العديد من الحقائق الأخلاقية التي قد نعتبرها واضحة في البداية، فليس من الصعب اكتشاف ثغرات فيها، إذا أردنا فعل ذلك (كما نرى بالفعل على وسائل التواصل الاجتماعي عندما يقول شخص ما شيئًا يعتبرونه غاية في العقلانية). بالإضافة لذلك، فإن الحقائق الأخلاقية التي نرغب في قبولها والالتزام بها تختلف عن الحقائق العلمية، مثل الكرة التي تستغرق ثانية واحدة لتسقط على الأرض. بالرغم من ذلك، يمكن لمعظمنا أن يتفق على وجود سمات ومعايير أخلاقية عالمية للسلوك البشري تمتد عبر الزمن والثقافات، وأنه يجب على البشرية جمعاء على الأقل أن تحاول اتباعها وممارستها، مثل الشفقة واللطف والتعاطف. قد تكون هذه الصفات قد تطورت في البشر والثدييات العليا لأنها منحت ميزة تطورية، لكن هذا لا يجعلها أقل استحسانًا الآن بعد أن تطور المجتمع إلى الحد الذي لم تعد هذه الأخلاقيات ضروريّة لنجاتنا. أما بالنسبة للعبارات الأربع أعلاه، فإن تفكيكها لا يتطلب اختراع سيناريوهات معاكسة. يكفي مجرد تضمينها في سياقات لا تنطبق عليها لإظهار أنها ليست مطلقة. لكن هذا لا يجعلها غير صحيحة في سياقات أخرى. هذا يعني فقط أن الحقائق الأخلاقية يجب أن يتم صياغتها بشكل جيد، تمامًا مثل الحقيقة العلمية المتمثلة

في أن الكرة تستغرق ثانية واحدة لتسقط مسافة خمسة أمتار، يجب تأطيرها بشكل جيد من خلال تحديد أنها صحيحة فقط على الأرض.

العديد من القضايا التي نكافح معها في الحياة اليومية فوضوية. في كثير من الأحيان، يمكن أن تستند على كل من وجهتي نظر متعارضتين تمامًا حول بعض القضايا إلى حقيقة أساسية؛ لأن كل منهما صالح ضمن مجال التطبيق الخاص به. أجزم أن العديد من الآراء التي تعتنقها غير صحيحة أو قد لا تكون صحيحة بشكل مباشر، ولكنها تستند إلى جوهر الحقيقة جنبًا إلى جنب مع الافتراضات العديدة والمفاهيم الخاطئة والتحيزات والتخمينات والتفكير الحكيم أو المبالغة. ومع ذلك، إذا كنت مستعدًّا لبذل الجهد، فيمكنك غالبًا أن تغربل كل هذه الأمور وتترك وراءك الحقائق الواضحة لمسألة ما – شذرات الحقيقة والأكاذيب العارية–. يمكنك بعد ذلك معرفة كيفية صياغة رأي أكثر استنارة للإجابة على سؤال. التفكير كعالم يعني تعلم دراسة القضايا بموضوعية؛ لتقسيم كل منها إلى الأجزاء المكونة لها، والنظر إليها من زوايا مختلفة، ولكن أيضًا بتوسيع دائرة النظر للحصول على منظور أوسع.

كثير منا يفكر بهذه الطريقة بالفعل، على مختلف مناحي الحياة – من محققي الشرطة الذين يحاولون حل القضية، إلى الصحفيين الاستقصائيين الذين يكشفون عن فضيحة سياسية، أو الأطباء الذين يشخصون المرض–. في كل هذه المهن، يتم تطبيق الطريقة العلمية لتحليل مشكلة واكتشاف الحقيقة المخفية. في حين أن هؤلاء الأشخاص جميعًا مدربون تدريباً عالياً أكسبهم مهارة فيما يفعلونه،

يمكننـا جميعًـا، ربمـا بدرجة أقل، تطبيق نفس الفلسـفة الأساسـية في حياتنـا. لذلـك، لا تقبل فقط ما تـراه أو ما يقال لك. قم بتحليله بعناية، وقسـمها إلى أجزاء صغيرة، وقـم بمراعاة جميع الأدلة الموثوقة وفكر في جميع الخيارات الممكنة.

على الرغم من عيوب البشرية ونقاط ضعفها وتحيزاتها وارتباكها، لا تـزال هناك حقائـق موثوقة عن العالـم - حقائـق موضوعية موجودة سـواء صدقها شـخص ما أم لا-؛ فلا تدع أي شـخص يخبرك بخلاف ذلك.

الفصل الثاني

الأمر أكثر تعقيدًا من ذلك

يقال لنا: إن أبسط التفسيرات عادة ما تكون هي الصحيحة. بعد كل شيء، لماذا تعقد شيئًا أكثر من اللازم؟ غالبًا ما يتم تطبيق هذا الافتراض في الحياة اليومية، حيث للأسف لا يكون دائمًا صحيحًا. تُعرف الفكرة القائلة بأن التفسيرات البسيطة من المرجح أن تكون صحيحة أكثر من التفسيرات المعقدة باسم نصل أوكام(*)، والتي سميت على اسم الراهب والفيلسوف الإنجليزي ويليام أوف أوكام في العصور الوسطى.

ومن الأمثلة المعروفة على استخدام هذا المبدأ في العلم: الإطاحة بنموذج مركزية الأرض للكون الذي طوره الإغريق القدماء، والذي تدور فيه كل من الشمس والقمر والكواكب والنجوم حول الأرض، والتي تقع بدورها في المركز من الكون. كان المبدأ الأساسي للنموذج

(*) نصل أوكام هي مبدأ يُنسب غالبًا إلى الراهب ويليام أوكام، القرن الرابع عشر، والذي يقول إنه إذا كان لديك فكرتان متنافستان لشرح نفس الظاهرة، فيجب أن تفضل الفكرة الأبسط. ويعرف نصل أو شفرة أوكام بفكرة أنه عند محاولة فهم شيء ما، فإن إزاحة المعلومات غير الضرورية عن المسألة هو أسرع طريقة للوصول إلى الحقيقة أو إلى أفضل تفسير. يرى هذا النصل الفلسفي أنه عندما تقابلنا فرضيتان متنافستان تأولان إلى نفس النتائج، علينا أن نختار الفرضية التي تقدم أقل عدد من الافتراضات. (المترجم)

هـو الفكرة الجذابـة من الناحية الجمالية بأن جميع الأجرام السـماوية تـدور حولنـا في مجـالات متحدة المركز. اسـتمرت هـذه الصورة في التأثيـر لمـدة ألفي عام، على الرغـم من حقيقة أنهـا أصبحت تدريجيًا أكثـر تعقيـدًا وتعقيدًا؛ لأنهـا عند محاولة حسـاب الحركـة المرصودة للكواكب مثل المريخ، والتي شوهدت تتباطأ وتسرع وأحيانًا تتضاعف سـرعتها مـرة أخرى[1]. لتصحيـح هذه الحركة «التراجعيـة»، تم تثبيت مسـارات دائريـة إضافيـة أصغر تتبعهـا بعض الكواكب، تسـمى أفلاك التدويـر، في المـدارات الأولية للتأكد من أن النمـوذج لا يزال يتطابق بدقة مع الملاحظات الفلكية.

فـي وقت لاحـق، تم أيضًا تضميـن إضافات أخرى إلـى النموذج، مثل: إزاحة الأرض قليلاً عن المركز الذي تدور حوله جميع الأجسام الأخرى. بعد ذلك، في القرن السادس عشر، قام نيكولاس كوبرنيكوس بإزالـة هـذا النمـوذج المؤقت واسـتبدله بصورته الأكثر بسـاطة وأناقة حول مركزية الشـمس؛ حيث تكون الشـمس وليـس الأرض في مركز الكون. نجح النموذجان المتمركزان كلاهما حول الأرض والشمس، بمعنـى أن كليهما تنبآ بحركات الأجرام السـماوية، لكننا نعلم الآن أن واحـدًا منهـم فقط هـو الصحيح، وهـو النمـوذج الكوبرنيكي الأنظف والأبسـط، الذي لا يحتوي على كل الإضافات الخرقاء. هذا كما قيل لنا، هو نصل أوكام في حيز التطبيق.

---

(١) نحـن نعلـم الآن أن هـذا مجـرد نتيجـة لرؤيتنـا للمريخ مـن الأرض. يـدور كل من المريخ والأرض حول الشـمس على مسـافات مختلفة وسـرعات مختلفة. الأرض أسرع قليلاً لأنها أقرب إلى الشمس. هذا يعني أن سنة كوكب المريخ هي ٦٨٧ يومًا من أيام الأرض.

لكن الحساب أعلاه خاطئ. بينما استبدل كوبرنيكوس الأرض بالشمس بشكل صحيح ليضعها في مركز الكون المعروف، إلا أنه ما زال يعتقد أن المدارات الكوكبية دائرية تمامًا، بدلاً من المدارات الإهليلجية الأقل «أناقة» التي نعرفها الآن بفضل عمل كبلر ونيوتن. وهكذا، فهو في الواقع لم يتخلص من التصحيحات غير العملية والتمديدات لنموذج مركزية الأرض القديم، حيث كان لا يزال بحاجة إليها حتى يعمل نموذجه الخاص بمركزية الشمس. على الرغم من أننا نعلم الآن أن الأرض تدور بالفعل حول الشمس وليس العكس، فإننا نعلم أيضًا من علم الفلك الحديث أن الديناميكيات الحقيقية للنظام الشمسي هي أكثر تعقيدًا بكثير من أي شيء يمكن أن يتخيله الإغريق القدماء - يجب أن نُرجع نصل أوكام إلى غمده -؛ لأن الأمر أكثر تعقيداً مما نعتقد.

من الأمثلة الشهيرة في تاريخ العلم: نظرية داروين للتطور من خلال الانتقاء الطبيعي، والتي تشرح التنوع المذهل للحياة التي نجدها على الأرض، والتي تطورت جميعها على مدى بلايين السنين من أصل واحد. تستند نظرية داروين على بعض الافتراضات البسيطة: ١) أن داخل أي مجموعة من أي نوع هناك اختلاف. ٢) أن هذه الاختلافات تنتقل عبر الأجيال. ٣) أن عدد الأفراد الذين يولدون في كل جيل أكبر ممن يمكنهم البقاء على قيد الحياة. ٤) أن أولئك الذين يتمتعون بخصائص أكثر تكيفًا لتناسب بيئتهم هم الأرجح للبقاء على قيد الحياة والتكاثر. هذه هي النظرية الداروينية. نظرية التطور بسيطة. ومع ذلك، تغلف هذه الافتراضات المتواضعة المجالات المعقدة المحيرة للعقل في علم الأحياء التطوري وعلم الوراثة، وهذه

المجـالات تعد من بيـن أكثر المجالات تحديًا في جميع العلوم. على أي حـال، إذا أردنـا حقًـا تطبيـق نصـل أوكام علـى تعقيد الحيـاة على الأرض، فمن المؤكد أن النظرية غير العلمية للخلق(*) -أن كل أشكال الحيـاة قـد تـم إنشـاؤها على ما هـي عليه اليـوم من قبل خالـق خارق للطبيعة - هي أبسط بكثير من التطور الدارويني.

في الحياة اليومية أيضًا، غالبًا لا تكون الأشياء بسيطة كما نرغب أن تكون. لإعادة صياغة كلام أينشتاين، «يجب أن نجعل كل شيء بسيطاً قدر الإمكان، ولكن دونما تسطيح». ومع ذلك، يبدو أن الفكرة القائلة بـأن الأبسـط هـو الأفضل قد انتشـرت، ويمكننـا أن نـرى اتجاهًا نحو الحجج التبسيطية، لا سيما فيما يتعلق بالقضايا الأخلاقية أو السياسية، التـي تتجاهـل كل ما هو دقيق ومعقد، وتختزل كل شـيء إلى القاسـم المشـترك الأدنى، وتختصر القضايا في رسـومات ساخرة والتغريدات التي تضيع فيها الفروق الدقيقة.

مـن المغـري بالتأكيـد، عنـد محاولـة فهـم عالـم فوضـوي، تقليل التعقيدات المتعلقة بمشكلة إلى وجهة نظر نظيفة لا لبس فيها، متناسين أن هنـاك أكثـر من طريقة لتبسـيط التعقيد، اعتمادًا علـى الجوانب التي تختـار التقليل من شـأنها أو تختار لإبرازها. هـذا يعني أنه في كثير من الأحيـان، يمكـن لوجهتي نظـر متباينتين تمامًا أو أكثـر أن تتلخصا من

(*) المجادلـة بكـون الخلـق نظرية غيـر علمية، هـو إنزال لمعتقـد ديني لمنـزل النظرية العلميـة، وهـذا بلا شـك إنـزال ملبس؛ لما فيه مـن تقديـس للمعرفة المسـتقاة من العلـوم الطبيعيـة وإقصاء لمصادر المعرفة الأخرى. والمؤلـف يجادل هنا بافتراض أن مصـدر المعرفـة الوحيد هو العلوم الطبيعية، علـى خلاف كثير من العلماء الذين يرون أن العلوم الطبيعية هي أحد روافد المعرفة. (المترجم)

قضيـة واحـدة معقدة، مع اعتبار كل منهما حقيقة لا جدال فيها من قبل مؤيديهـا. ولكن، مثل الكثير من العلـوم، فإن الحياة الواقعية فوضوية، ويجب أن تؤخذ جميع أنواع العوامل والاعتبارات في الاعتبار قبل أن نتخذ قرارًا بشـأن شـيء ما. لسـوء الحظ، الكثير من الناس هذه الأيام ليسوا مستعدين لبذل الجهد للنظر بشكل أعمق قليلاً، إلى ما هو أعمق مـن السـطح. يقولون، اجعل الأمر بسـيطًا، لا تُعمنـي بالتفاصيل. ومع ذلك، قد يكون من المفاجئ إلى أي مدى تصبح القضية أكثر وضوحًا وبساطة في الفهم إذا اعترفنا بالفعل بتعقيداتها وفحصناها من وجهات نظر مختلفة.

هـذه الفكـرة مألوفـة لدى علمـاء الفيزياء، نقول: إن شـيئًا ما يعتمد علـى الإطـار المرجعـي، وبالتالي، سـتظهر الكرة التي تـم إلقاؤها من نافـذة السـيارة المتحركة وكأنها تسـير بسـرعات مختلفـة اعتمادًا على الإطار المرجعي للمراقب، على سـبيل المثال: أحد ركاب السـيارة أو شـخص يراقـب من جانـب الطريـق(*). لا توجـد قيمة مطلقة لسـرعة الكـرة؛ لذلك يكون كل من راكب السـيارة والمراقـب الخارجي على حق عندما يقتبس سـرعات الكرة المقاسـة المختلفة. هم على صواب فـي الأطـر المرجعيـة الخاصة بهـم. في بعـض الأحيان، مـا يمكن أن يقولـه المرء عن شـيء ما يعتمـد على المنظور والمقيـاس. العالـم كما تراه النملة وتختبره مختلف تمامًا عن عالـم الإنسان أو النسر أو الحوت الأزرق. وبالمثـل، تختلـف ملاحظـات رائـد فضـاء فـي الفضـاء عـن ملاحظات زملائه البشر على الأرض.

(*) كلا المراقبان سيرى الكورة تسير بسرعة مختلفة. (المترجم)

الاعتماد على إطارنا المرجعي في كيفية رؤيتنا للعالم يمكن أن يجعل من الصعب معرفة كيف «هو» العالم حقًا. في الواقع، قد يجادل العديد من العلماء والفلاسفة، بشكل صحيح، بأنه من المستحيل معرفة الواقع كما هو في الواقع، لأننا لا نستطيع إلا أن نقول كيف ندركه: الطريقة التي تفسر بها عقولنا الإشارات من حواسنا. لكن العالم الخارجي موجود بشكل مستقل عنا، وعلينا دائمًا أن نبذل قصارى جهدنا لإيجاد طرق غير ذاتية لفهمه من خلال إطار مرجعي مستقل.

إن تبسيط الشرح أو الوصف أو الحجة ليس بالأمر السيء دائمًا. في الواقع، يمكن أن يكون مفيدًا جدًا. لفهم ظاهرة فيزيائية بشكل حقيقي، لكشف جوهرها، سيحاول العَالِم تجريد التفاصيل غير الضرورية والكشف عن هيكل الظاهرة الفيزيائية ليجعلها مجردةً (دائمًا ما يكون «بسيطاً قدر الإمكان، ولكن دونما تسطيح»). على سبيل المثال: غالبًا ما يتم إجراء التجارب المعملية في ظل ظروف خاضعة للتحكم بشكل خاص لإنشاء بيئات اصطناعية ومثالية تجعل دراسة السمات المهمة لظاهرة ما أسهل. لسوء الحظ، هذا نادرًا ما ينطبق عندما يتعلق الأمر بالسلوك البشري. العالم الحقيقي فوضوي وغالبًا ما يكون معقدًا للغاية بحيث لا يمكن تبسيطه. هناك نكتة معروفة - للفيزيائيين، على أي حال - حول مزارع ألبان يرغب في إيجاد طريقة لزيادة إنتاج الحليب من أبقاره، سعى للحصول على مساعدة فريق من علماء الفيزياء النظرية. بعد دراسة المشكلة بعناية، أخبره الفيزيائيون أخيرًا أنهم توصلوا إلى حل، لكن الحل لا ينجح إلا إذا افترضوا وجود بقرة كروية في فراغ[1]. في النهاية لا يمكن تبسيط كل شيء.

---

(١) وصف الأجسام الكروية أسهل رياضيًا من وصف الأجسام الأكثر تعقيدًا، على =

قبل بضع سنوات، أجريت مقابلة مع بيتر هيغز، الفيزيائي البريطاني الذي سمي الجسيم الشهير[1] على اسمه، من أجل برنامج إذاعي بي بي سي، الحياة العلمية، سألته عما إذا كان بإمكانه شرح ماهية بوزون هيغز في ثلاثين ثانية. نظر إليّ بجدية، ولا بد لي من الاعتراف، وليس بشكل اعتذاري بشكل خاص، وهز رأسه. وقال: إنه استغرقه عدة عقود لفهم الفيزياء الكامنة وراء آلية هيغز في نظرية المجال الكمي، فما هو الحق الذي يجعل الناس أن يتوقعوا منه أن يكشف مثل هذا الموضوع المعقد في مقطع صوتي قصير؟ هناك قصة مماثلة عن العظيم ريتشارد فاينمان الذي سأله أحد الصحفيين، عند استلامه جائزة نوبل في منتصف الستينيات، عما إذا كان بإمكانه شرح أعماله الحائزة على جائزة نوبل في جملة واحدة. كان رد فاينمان أسطوريًا: «ويحك! إذا كان بإمكاني أن أشرح بكلمات قليلة ما كان يدور حوله الأمر، فلن يكون الأمر يستحق جائزة نوبل!».

من الطبيعة البشرية البحث عن أبسط تفسير لأي شيء لا نفهمه، وإذا وجدنا تفسيرًا بسيطًا، فإننا نتمسك به بسبب جاذبيته النفسية القوية على التفسيرات الأكثر تعقيدًا التي قد لا نكون مستعدين لبذل الجهد الكافي لمحاولة الفهم الكامل لها. لا يختلف العلماء عن العامة في

= شكل بقرة كما هو الحال هنا، كما أن إجراء تجارب معملية داخل حجرة تم استخلاص كل الهواء منها (فراغ) يعني أن فرصة تأثير الهواء على النتائج أقل، خاصةً إذا كانت التجربة تشتمل على جسيمات صغيرة جدًا بحيث يمكن أن تصطدم بجزيئات الهواء.

(١) إن بوزون هيغز هو جسيم أولي قصير العمر تنبأ بوجوده عدد من الفيزيائيين النظريين في الستينيات، بمن فيهم بيتر هيغز. تم اكتشافه أخيرًا في تصادم الجسيمات في مصادم الهدرونات الكبير في سيرن CERN، جنيف، في عام ٢٠١٢م.

هـذا الصـدد – حتـى أفضلنا –. بعـد فترة وجيـزة من إكمال أينشـتاين لنظريـة النسـبية العامـة في عـام ١٩١٥م، طبق معادلاتهـا على وصف تطـور الكـون بأكمله. غير أنـه قد وجد أن معادلاته تنبـأت بكون ينهار على نفسـه بسـبب الجاذبية المتبادلة لجميع المـواد التي يحتويها. من الواضـح لأينشـتاين أن الكـون لا يبـدو وكأنـه ينهار، وأبسـط افتراض يمكـن أن يكـون هـو أن الكـون يجـب أن يكون مسـتقرًا. لذلـك، قام بتعديل معادلاته واختار أسهل «إصلاح» رياضي ممكن: أضاف رقمًا، يُعرف باسـم «الثابت الكوني»، والذي قام بمهمة تعديل عكسـي لجزء من معادلاته التي تصف قوة الجاذبية التراكمية الجاذبة للمادة، وهكذا قـام بتثبيـت نموذجه للكون. لكن لم يسـتغرق الأمر وقتًـا طويلاً حتى اقترح علماء آخرون تفسيرًا مختلفًا: ماذا لو لم يكن الكون مستقرًا بعد كل شـيء؟ ماذا لو كان الكون يكبر بالفعل وكل ما تفعله الجاذبية كان يـؤدي إلـى إبطاء تمدد هـذا الكون، بدلاً من التسـبب فـي انهياره؟ تم تأكيد هذا التفسير من قبل عالـم الفلك إدوين هابل في أواخر عشرينيات القـرن الماضـي. أدرك أينشـتاين بعد ذلك أنه لم تعـد هناك حاجة إلى «الإصلاح» الذي قام به. تخلص من ثابته الكوني، واصفاً إياه بأنه أكبر خطأ فادح ارتكبه في حياته.

وإذا ما انتقلنا إلى يومنا هذا، بالرغم مما حدث، نجد أن العلماء قد أعادوا الآن إلى حل أينشتاين. في عام ١٩٩٨م، اكتشـف علماء الفلك أن الكون لا يتوسع فحسب، بل إن تمدده يتسارع. هناك شيء ما يبطل الجاذبيـة التراكمية للمادة، مما يتسـبب في تمدد الكون بشـكل أسـرع مما كان. نحن نطلق على هذا الشيء، لعدم وجود اسم أفضل «الطاقة المظلمـة». هذا مثال جيد على كيفيـة نمو فهمنا العلمي مع تراكم أدلة

جديـدة ومعرفة جديـدة. الحقيقة أنه بناءً على مـا كان معروفًا منذ قرن مضى، اختار أينشـتاين الحل الأبسـط. لكنه اختاره لسبب خاطئ. لقد افتـرض أن الكـون سـاكن لا يتمـدد أو ينهـار. اليـوم، يبـدو أن الثابت الكوني قد يكون ضروريًا لوصف كوننا بعد كل شيء، ولكن لأسباب أكثـر تعقيـدًا ممـا كان يمكـن أن يدركـه أينشـتاين. وهذه ليسـت نهاية القصة، لأننا ما زلنا لا نفهم حقًا ماهي الطاقة المظلمة!.

لذلـك يحـاول العلمـاء أن لا ينخدعوا بنصل أوكام. أبسـط تفسـير ليس بالضرورة التفسـير الصحيح. إنه درس من الأفضل أن ننقله معنا إلـى الحيـاة اليوميـة. نحـن نعيـش حاليًـا في عصـر المقاطـع الصوتية المختزلة والشـعارات والوصـول الفوري إلى الأخبـار والمعلومات، وهـو مـا تزامن مع تحـرك نحو آراء أكثر حـدة ولا هـوادة فيها. أصبح المجتمع مستقطبًا أيديولوجيًا بشكل متزايد، حيث يتم اختزال القضايا المعقدة التي تتطلب نقاشًـا مفتوحًا وتحليلًا مدروسًـا إلى الأسـود أو الأبيض، وضاع ما بينهما، ولـم يتبق سـوى رأيين متعارضين، مع ثبات كل خصم في أنه على حق. في الواقع، أي شخص يجرؤ على إبراز أن القضية أكثر تعقيدًا مما يرغب أي من الجانبين في الاعتراف به، يمكن أن يجد نفسه مهاجمًا من كلا الجانبين - إذا لم تكن معي بنسبة ١٠٠٪ فأنت ضدي -.

مـاذا لـو طبقنا القليل مـن التدقيق والاسـتجواب الذي يعد السـمة المميـزة للمنهـج العلمـي علـى القضايـا السياسـية والاجتماعيـة التي تشغل مشاعرنا بقوة؟ اعتـرف أينشتاين بخطئه الفادح عندما اكتشـف أن الكـون لا يتصرف ببسـاطة كمـا كان يعتقد. مثل العلـم، الحياة اليومية ليست دائمًا بسيطة، كما يؤكد ذلك عنوان الكتاب الأكثر مبيعًا للكاتب

العلمـي بـن جولدكـر[1]. فقط لأننا نريـد أن يكون لدينا حلول بسـيطة للمشـكلات لا يعنـي أن هـذه الحلـول هـي الأفضل، وربمـا لا يوجد حلول بسيطة، والحجج البسيطة ليست دائمًا الطريقة الصحيحة لفهم القضايا المعقدة.

غالبًا ما يسمع المرء أنه يُقال: إن كذا وكذا يجب أن يكون صحيحًا، لأنـه واضـح، أو أنه من المنطقي أنه كذلك، أو أنه مجرد منطق سـليم. يتعلـم العلمـاء أن تفسـيرات الظواهر الطبيعية التي قد نعتبرها مباشـرة - وحتى واضحة - ليسـت بالضرورة التفسيرات الصحيحة. ما نسميه الحس السـليم، علـى حـد قـول أينشـتاين مرة أخـرى، ليـس أكثر من التحيزات المتراكمة التي اكتسـبناها في وقت مبكر من الحياة. التفكير في أن شيئًا ما صحيح لأن لدينا تفسيرًا بسيطًا له هو طريقة غير موثوقة للمضـي قدمًـا. قبـل اتخاذ قرار بشـأن قضية ما، من الأفضـل أن نتعلم درسًـا من أينشـتاين. لتجنب الأخطاء الفادحة، تخلص من افتراضاتك واسـتثمر المزيـد مـن الجهـد في استكشـاف المزيـد. حسـنًا، لم يكن بإمـكان أينشـتاين أن يتنبـأ بوجـود الطاقـة المظلمـة - التـي كان عليها انتظار التلسكوبات القوية التي يمكنها التقاط الصور من أطراف حافة الكـون -، ولكـن غالبًا ما نجد حقيقة الأمور بجهـد أقل بكثير مما هو مطلـوب لاكتشـاف الطاقـة المظلمـة. إذا كنـت مسـتعدًا للحفر أعمق قليـلاً، فسـتكافأ. لـن تصبح نظرتك إلـى العالم أكثر ثراءً فحسـب، بل ستكون نظرتك إلى الحياة أكثر إشباعًا.

---

(١) بـن جولدكر، أعتقد أنك سـتجد الأمر أكثر تعقيدًا مـن ذلك (London: 4th Estate، 2015).

الفصل الثالث

وجدت الألغاز لنتعايش معها، وكذلك لنحلها

كان أحد برامجي التليفزيونية المفضلة عندما كنت مراهقًا، عبارة عن مسلسل بعنوان «عالم آرثر سي كلارك الغامض». هذا المسلسل التلفزيوني البريطاني المكون من ثلاثة عشر جزءًا يبحث في جميع أنواع الأحداث غير المبررة والظواهر الغريبة والأساطير الريفية من جميع أنحاء العالم، وقد قدمه كاتب الحركة العلمية الشهير السابق لعهده آرثر سي كلارك. قسمت السلسلة موضوعها إلى ثلاث فئات من الألغاز.

ألغاز النوع الأول، هي ظواهر لا يمكن تفسيرها ومحيرة لأسلافنا، ولكنها الآن مفهومة جيدًا لنا، ويرجع الفضل في ذلك في الغالب إلى المعرفة التي اكتسبناها من خلال العلوم الحديثة. تشمل الأمثلة الواضحة الظواهر الطبيعية مثل: الزلازل والبرق والأوبئة.

تتضمن ألغاز النوع الثاني ظواهر لم يتم شرحها بعد، ولكننا على ثقة من أن هناك تفسيرات منطقية نأمل أن نجدها يومًا ما. هذه الظواهر ليست سوى ألغاز لأننا لم نفهمها بعد. قد تشمل الأمثلة الغرض الأصلي من "Stonehenge"، دائرة من الحجارة العملاقة وجدت ما قبل التاريخ في مقاطعة ويلتشير في إنجلترا. أو في الفيزياء، طبيعة المادة المظلمة، المادة غير المرئية التي تربط المجرات معًا.

تتضمن ألغاز النوع الثالث ظواهر ليس لدينا تفسير منطقي لها، ولا يمكننا أن نرى كيف يمكن أن نحصل على واحدة منها دون إعادة كتابة قوانين الفيزياء. تشمل الأمثلة الظواهر النفسية، وقصص الأشباح والظواهر الدنيوية الأخرى، وعمليات الاختطاف الغريبة أو الجنيات في قاع الحديقة، وكلها لا تقع فقط خارج نطاق العلم السائد، ولكن ليس لها أساس في الواقع.

هذه هي الفئة الثالثة التي يجدها كثير من الناس الأكثر روعة لأسباب مفهومة. في الواقع، كلما كان الغموض أكثر غرابة، كان ذلك أفضل. بالطبع، لا ينبغي أن يؤخذ أي منها على محمل الجد، حيث يمكن تفسيرها جميعًا بعقلانية، ولكن أين المتعة في ذلك؟ أسرار النوع الثالث ليست ألغازًا حقيقية؛ إنها قصص خيالية - قصص شاركناها مع بعضنا البعض عبر الثقافات وعبر العصور-. ربما تم اعتبار بعضها في وقت من الأوقات ألغازًا من النوع الثاني، في حين ربما كان هناك أمل في تفسير منطقي. ومع ذلك، فإنها تظل مهمة بالنسبة لنا - حتى بعد أن علمنا أنها غير صحيحة - مثل الأساطير والفولكلور والحكايات الخرافية، وبالطبع تعتبر علفًا لأفلام هوليوود، فبدونها ستكون حياتنا أكثر فقرًا.

عندما تنتقل ألغاز النوع الثالث من المعتقدات غير المؤذية (مثل: وجود الأشباح أو الجنيات أو الملائكة أو الزوار الفضائيين) إلى اللاعقلانية الخطيرة، يمكن أن يكون لها آثار ضارة على صحتنا، مثل عندما يخدع أولئك الذين يدعون أن لديهم قوى نفسية الأبرياء والضعفاء، أو عندما يندد أولئك الذين يبيعون العلاجات البديلة كوصفات الدجالين بالعلاجات الطبية الراسخة أو يرفضون اللقاحات

الأساسية لأطفالهم. عندها لا يعد بوسعنا أن نقف مكتوفي الأيدي ولا نفعل شيئًا.

ما أريد التركيز عليه في هذا الدرس هو الألغاز من النوع الثاني، ألغاز حقيقية ما زلنا نبحث عن إجاباتها. من أكثر الأشياء المدهشة في قلب العلم أن قوانين الطبيعة منطقية ومفهومة، لكن ليس من الضروري أن يكون الأمر كذلك. قبل ولادة العلم الحديث كانت معتقداتنا تحكمها الأساطير والخرافات (ألغاز النوع الأول). كان العالم مبهما ولا يمكن تفسيره، ولا يعرف هذا العالم إلا قوة إلهية عليا. كنا راضين عن الألغاز التي واجهناها، وحتى أننا كنا نحتفي بجهلنا، لكن العلم الحديث أظهر لنا أنه من خلال الشعور بالفضول بشأن العالم - من خلال طرح الأسئلة وتقديم الملاحظات - نكتشف أن ما كان يومًا لغزاً؛ يمكن فهمه وتفسيره بشكل منطقي اليوم.

يجادل بعض الناس بأن العقلانية الباردة للعلم لا تترك مجالًا للرومانسية أو الغموض، فهم متوترون بشأن التقدم السريع للعلم، ويشعرون أن البحث عن إجابات لأشياء لم نفهمها بعد ينتقص بطريقة ما من رعبهم وعجبهم. قد يكون أحد أسباب هذا الرأي هو أن العلم الحديث أظهر أن الكون ليس له غاية أو هدف نهائي، وأن البشر قد تطوروا على الأرض من خلال عملية الانتقاء الطبيعي القائمة على الطفرات الجينية العشوائية والبقاء للأصلح. يُنظر إلى هذا على أنه تفسير قاتم للغاية لوجودنا، ويعني أن حياتنا ليس لها معنى. عندما وجدت نفسي أشرح عملي لغير العلماء المختصين في المناسبات الاجتماعية أو حفلات العشاء، شعرت أحيانًا بأنني «عالم الفلك

المتعلم» في قصيدة والت وايتمان[1] -قاتل المتعة-، على أن تخريب سحر ورومانسية النجوم بمنطق وعقلانية مملة، ولكن التفكير بهذه الطريقة في غير محله. يحب العديد من العلماء الاستشهاد بالفيزيائي الأمريكي ريتشارد فاينمان الذي أحبطه صديق فنان له لم يستطع تقدير ما يمكن أن يقدمه لنا العلم:

يقول الشعراء: إن العلم يسلب النجوم جمالها. فهي مجرد كرات من ذرات الغاز، لا شيء «نظرة تجريدية»(*)، أنا أيضا أرى النجوم في ليلة صحراوية وأشعر بها، لكن هل أرى أقل من ذلك أم أكثر؟ . . . وما هو النمط، أو المعنى، أو لماذا؟ معرفة المزيد عنها لا يضر بالغموض الذي كان يكتنفها؛ لأن الحقيقة أكثر روعة بكثير مما تخيلها أي فنان من الماضي، لماذا لا يتغزل بهذه الحقيقة شعراء الحاضر؟

يتطلب الكشف عن أسرار الطبيعة الإلهام والإبداع الذي لا يقل إثارة للإعجاب عن أي شيء آخر في الفن أو الموسيقى أو الأدب. إن الشعور بالدهشة من طبيعة الواقع الذي يستمر العلم في الكشف عنه هو الطرف النقيض للحقائق الجافة والصلبة التي يتصور البعض أن العلم عليها.

---

(١) والت ويتمان، «عندما سمعت عالم الفلك المتعلم» (١٨٦٧)،
https://www.poetryfoundation.org/poems/45479/when-i-hear-the-learn'd-astronomer.

(*) يقول الشعراء إن العلم (والمقصود هو علم الفيزياء بفروعه المختلفة) يقتل جمال الأشياء، وهو يقصد بذلك أن علم الفيزياء لتجريده للطبيعة من حولنا بإيضاح تفاصيلها المادية (أو فضح سرها وجوهرها) يزيل الغموض السحري الذي كان يكتنفها، فيأخذ شيء من جمالها. حيث يصفون لك طبيعة النجوم بتجرد بأنها مجرد كرات من ذرات الغاز!. (المترجم)

قـد تتفاجـأ بمعرفـة أن العديد مـن علمـاء فيزياء الجسـيمات كانوا يأملون سرًا أن لا يتم العثور على جسيم هيغز الشهير، الذي تم اكتشافه فـي مصادم هـادرون الكبير في عام ٢٠١٢م، على الرغم من أن أفضل نظرياتنـا الرياضيـة للمكونـات الأساسـية للمادة تنبئ بوجـوده، وعلى الرغم من سنوات من الجهد ومليارات الدولارات التي أنفقت في بناء واحـدة مـن أكثر المنشـآت العلمية طموحًا التي عرفهـا العالم للبحث عنه، كان من الممكن أن يكون الأمر أكثر إثارة لو أكدنا عدم وجوده!

كما ترى، إذا لم يكن جسيم هيغز موجودًا، فهذا يعني أنه كان هناك خلل في فهمنا للطبيعة الأساسية للمادة وأننا سنحتاج إلى إيجاد تفسير مختلـف لخصائـص الجسـيمات الأوليـة، وهو أمـر مثير ولغـز جديد يحتـاج لحـل. بـدلاً مـن ذلك، أكد الاكتشـاف مـا كنا نخمـن وجوده. بالنسـبة للعالـم الفضولـي، فإن التحقق مـن توقع متوقع أقـل إثارة من اكتشـاف غير متوقع. الآن، لا أريد أن أعطيكم الانطباع بأن الفيزيائيين كانوا غير سـعداء بتأكيد وجود جسـيم هيغز. ما زلنا نحتفل باكتشـافه؛ لأن معرفة المزيد عن الكون، سواء كانت النتيجة مفاجأة أم لا، أفضل دائمًا من البقاء في الجهل.

السعي لفهم العالم من حولنا هو سمة مميزة لجنسنا البشري، وقد أعطانا العلم وسيلة لتحقيق ذلك. وهذا يتيح لنا القيام بأكثر من مجرد حـل الألغـاز العلمية فقط؛ بل إنه ضمان لبقاء الجنس البشـري. دعونا نعـود إلـى القـرن الرابع عشـر - وهـو وقت مـا قبل العلـم الحديث - ونفكـر في الدمار المروع الذي خلفه الطاعون (المعروف أيضًا باسـم المـوت الأسـود)، والـذي أدى إلى المجاعة الكبـرى التي حدثت قبل بضعة عقود، وبالتالي، قتل نصف سكان أوروبا.

بصرف النظر عن الخسائر الفادحة في الأرواح البشرية، كان للطاعون عواقب اجتماعية وخيمة. بدون فوائد الفهم العلمي الحديث للمرض (أو بكتيريا اليرسينيا الطاعونية، التي تسببت فيه)، ولا الأدوية الحيوية المضادة لعلاج المرضى؛ لتحوّل كثير من الناس إلى التعصب الديني والخرافات. وبما أنه لا يبدو أن الصلاة والدعاء قد ساعدت في رفع البلاء، فقد اعتقدوا أن الوباء يجب أن يكون عقابًا من الله على خطاياهم. كان رد فعل الكثيرين مرعبًا في محاولة لكسب عفو الله؛ وذلك مثلًا عن طريق قتل أولئك الذين اعتبروهم زنادقة أو مذنبين أو مختلفين كالغجر واليهود والرهبان والنساء والحجاج والمصابين بالجذام والمتسولين. لكن تذكر، كان هذا هو عالم القرون الوسطى، حيث نُسبت معظم الأحداث إلى السحر أو ما هو خارق للطبيعة، قد تجادل بأنه ببساطة هذا مبلغهم من العلم.

فلنتقدم سريعًا لسبعة قرون، إلى العالم الحديث والطريقة التي تعاملت بها البشرية مع جائحة كوفيد ١٩، لقد مكّننا العلم من فهم طبيعة فيروس كورونا والتعرف على مسببات حدوث هذا المرض، فسرعان ما رسم العلماء شفرته الجينية بالتفصيل. مما سمح لنا بتطوير مجموعة من اللقاحات، كل منها يُقدم بطريقته الذكية التعليمات الجينية للخلايا في أجسامنا لتصنيع الذخيرة الجزيئية (الأجسام المضادة) لحمايتنا من الفيروس إذا هاجمنا. لم تعد الأمراض لغزا في وقتنا الحاضر. معظمنا ليس لديه معرفة عميقة بطبيعة فيروس كورونا أو المرض الذي يسببه وكيفية انتشاره. ومع ذلك، فنحن ممتنون لأولئك الذين حلوا هذا اللغز، وهي اتهام محزن للعالم الحديث أنه لا يزال هناك الكثير ممن يفضلون رفض هذه المعرفة، حتى وهم يجادلون بأنهم هم أنفسهم عقلانيون ومستنيرون.

لا شيء يعبر بشكل أوضح عن أهمية الفضول حول العالم وقيمة التنوير على الجهل من رمزية الكهف لأفلاطون. وهي باختصار أن مجموعة من السجناء عاشوا كل حياتهم مقيدين بالسلاسل على أرضية كهف، مواجهين أحد جدرانه بحيث لا يتمكنون من تحريك أجسادهم أو رؤوسهم(*). خلفهم، وبدون علمهم، هناك نار مشتعلة وسيل مستمر من الناس يمرون أمامها، مما يلقي بظلاله على الحائط الذي يواجهه السجناء. بالنسبة للسجناء، تمثل هذه الظلال واقعهم بالكامل، لأنهم غير قادرين على رؤية من يصنع الظلال وهم الأشخاص الحقيقيون وراءهم. يسمع السجناء أصوت الأشخاص الذين يتحدثون فينخدعون، بسبب صدى الصوت حول الكهف، في التفكير بأن هذه الأصوات قادمة من الظل.

ذات يوم، أُطلق سراح أحد السجناء. عندما خطى أول خطواته خارج الكهف، أعمته أشعة الشمس الساطعة وقد استغرقه الأمر وقتًا للتكيف. في النهاية، بدأ في رؤية العالم كما هو حقًّا، بأجسام ثلاثية الأبعاد وينعكس الضوء منها. وتعلم أن الظلال ليست أشياء في حد ذاتها، ولكنها تتشكل فقط عندما تمنع الأجسام الصلبة مرور الضوء. تعلم أيضًا أن هذا العالم الخارجي أفضل من العالم الذي اختبره داخل الكهف.

عندما أتيحت له الفرصة، عاد إلى داخل الكهف لمشاركة تجربته مع السجناء الآخرين، الذين يشفق عليهم لأنهم لم يختبروا الواقع الحقيقي، كل ما اختبروه هو واقعهم المحدود. لكن السجناء يعتقدون أن صديقهم العائد مجنون ويرفضون تصديقه. وبالفعل، لماذا

(*) أي: أنهم ينظرون في اتجاه واحد فقط، وهو أحد جدران الكهف. (المترجم)

يصدقونـه؟ الظـلال التـي يرونها هي كل مـا عرفـوه، ولا يمكنهم فهم نسخة أخرى من الواقع، لذلك ليس لديهم سبب يدفع فضولهم بشأن أصـل الظلال أو كيف تتشـكل مـن خلال التفاعل بيـن الضوء والمادة الصلبة. هل يمكن للمرء أن يجادل في أن واقعهم وحقيقتهم صحيحة مثل حقيقته؟ بالطبع لا.

وفقًا لأفلاطون، فإن سلاسـل السجناء تمثل الجهل، ولا يمكننا أن نلومهـم علـى قبـول واقعهـم المحـدود فـي ظاهـره بنـاءً علـى الأدلة والتجـارب التـي لديهـم، لكننـا نعلـم أيضًـا أن هنـاك حقيقـة أعمـق، وتمنعهم قيودهم من البحث عن هذه الحقيقة.

في العالم الحقيقي، سلاسـلنا ليسـت مقيدة للغاية؛ لأننا قد نشـعر بالفضـول بشـأن العالـم ويمكننا طرح الأسـئلة. مثل السـجين المفرج عنـه، نعلـم أنه مهما كانت الحقيقة التي نمر بها، قد لا يزال يكون لدينا منظـور محدود. نحن ننظر إلى الواقع مـن إطار مرجعي واحد. بعبارة أخرى: حتى السجين المفرج عنه قد يفكر في احتمال أنه دخل ببساطة فـي «كهـف» أكبـر، والـذي لا يـزال يخفـي عنـه الصـورة «الكاملـة». وبالمثـل، يجب أن نعترف بأن نظرتنـا للواقع قد تكون محدودة أيضًا؛ لأن الألغاز لا تزال موجودة. ومع ذلك، يجب أن لا نكتفي بقبول هذه الألغاز، ولكن يجب أن نحاول دائمًا اكتساب فهم أعمق.

علـى الرغم مـن أن قصة الكهف لأفلاطون تعود إلى أكثر من ألفي عام، إلا أن هناك نسـخًا حديثة منها، لا سـيما كما تم تصويره في عدد مـن أفـلام هوليوود، مثل: ترومان شـو وماتريكس. فـي كلا الفيلمين، يقود الفضول حول طبيعة الواقع إلى التنوير - لرؤية الأشـياء كما هي فـي الحقيقـة-، سـواء كان هـذا هو الواقـع المطلق أم لا، فإنـه لا يزال

خطـوة أقـرب إلـى الحقيقـة، وبالتالـي فهو دائمًـا أفضل مـن البقاء في الجهل.

نقطتـي هـي أن العلـم لا يحاول صـرف النظر عن الألغـاز، كما قد يزعـم البعـض. فـي الواقع هـو العكس تمامًـا؛ فهو يعترف بـأن العالم مليء بالألغاز، وثم يحاول بكل شيء بعد ذلك فهمها وحلها. إذا كان هناك دليل علمي قوي على أن هناك ظاهرة غير مفسـرة حقيقية، وهي لا تتناسـب مـع جسـد المعرفة الحالية، فهـذه هي النتيجـة الأكثر إثارة للجميـع؛ لأنهـا تشـير إلـى اكتشـافات جديـدة ومعرفة جديـدة يمكن اكتسـابها. بعبـارة أخرى: المتعة التي نحصـل عليها من تركيب أحجية الصـور المقطوعـة هـي عمليـة ربط القطـع ببعضهـا البعـض. بمجرد الانتهاء، هناك شـعور قصيـر الأمد بالرضا عن القـدرة على الإعجاب بالصورة الكاملة، لكن هذا لا يدوم طويلاً. في الواقع، إذا كنا حريصين على تركيب صورة بانوراميه، فإننا سنتطلع بالفعل لبدء واحدة جديدة. يجب أن ينطبق هذا أيضًا على الحياة اليومية. هناك العديد من الألغاز، لكن جاذبيتها الحقيقية تكمن في محاولة حلها، وليس تركها كما هي.

كلنا نواجه باستمرار أشياء في الحياة لا نفهمها، سواء كانت جديدة أو غير متوقعة. هذا ليس شيئًا نندبه أو نخافه. مواجهة الأشياء المجهولة أمـر طبيعي ولسـت بحاجـة إلى الهـروب. الفضول هو جوهـر العلم، وكـذا السـؤال، والرغبة في المعرفة. لقد ولدنـا جميعًا علماء كأطفال، نتعلم فهم عالمنا من خلال الاستكشاف وطرح الأسئلة طوال الوقت. التفكيـر العلمي فـي حمضنا النووي. لماذا إذن يتوقـف الكثير منا عن الشعور بالفضول تجاه العالم عندما نبلغ سن الرشد، ونصبح مطمئنين وراضين حول الأشياء التي لا نفهمها؟

لا يجب أن يكـون الأمر على هذا النحـو. يجب علينا جميعًا طرح الأسئلة عند مواجهة لغز؛ لتحرير أنفسنا من «سلاسل» الجهل والنظر حولنا. اسـأل نفسـك عما إذا كنت ترى الصورة كاملة، وكيف يمكنك معرفة المزيد.

بالطبع، أنا لا أقترح أن على كل شـخص أن يبحث دائمًا عن أشـياء مجهولة لفهمها وشرحها. على كل حال، بعض الناس أقل فضولًا من غيرهم، وقد تصبح الحياة اليومية مسـتعصية بعض الشـيء إذا تصرفنا جميعًـا بالطريقة نفسـها، تخيـل أن نتجول ونغرز أنوفنا في كل شـيء، ندخـل طواحيـن الهواء، ولا نقبل الأشـياء التـي لا نفهمها حتى عندما نعلـم أن هنـاك أشـخاصًا يفهمونها، نشـعر بالحاجة إلى إعـادة اختراع العجلـة التـي يضرب بها المثل مرارًا وتكرارًا. على أي حال، لا يملك معظم الأشـخاص متسـعًا من الوقـت أو الموارد للالتفـاف حول حل الألغـاز طـوال الوقت، حتى لـو أرادوا ذلك. إذا كنت تنـدرج في هذه الفئة، فمـا هي قيمـة هذا الدرس بالنسبة لك؟ إذا واجهـك يومًا ما لا يمكن تفسيره، فبالطبع يمكن أن يكون أكثر إرضاءً في كثير من الأحيان للاسـتمتاع بالغمـوض ببسـاطة - مثـل: خدعـة مرحـة أو محيـرة مـن الممكـن إفسـادها إذا عرفنـا كيـف تتـم -، وهـذا لا بأس بـه. لكن كن مـدركًا أن هنـاك الكثير من الأمثلة الأخرى فـي الحياة اليومية التي من شـأنها أن تمنحـك المزيـد مـن السـعادة والوفـاء إذا كنـت قـادرًا على فهمهـا. التنويـر دائمًـا ما يكون أفضل مـن الجهل. إذا تـم فك قيودك، فاغتنم هذه الفرصة للخروج من الكهف إلى ضوء الشمس.

الفصل الرابع

إذا كنت لا تفهم شيئًا ما، فلا يعني ذلك أنك لن تستطيع إن حاولت

مثلما نأتي طوال أو قصار القامة وفي جميع الأشكال والأحجام، تختلف أدمغتنا أيضًا في طريقة عملها. لكن لا ينبغي أن نستخدم هذا كعذر لعدم محاولة فهم شيء ما. لا شيء تقريبًا يفوق فهمك إذا ركزت على ذلك. تذكر أن أي شخص لديه معرفة عميقة بموضوع ما - سواء كان سباكًا أو موسيقيًا أو مؤرخًا أو لغويًا أو عالم رياضيات أو عالم أعصاب - اكتسب هذه المعرفة من خلال التفاني والوقت والجهد.

أنا لا أقول إن لدينا جميعًا قدرة عقلية متساوية لفهم المفاهيم الصعبة. مثلما يوجد أشخاص يولدون رياضيين أو موهوبين موسيقيًا أو فنيًا، كذلك هناك من لديهم تفكير رياضي أو جيدون بشكل طبيعي في التفكير المنطقي. وبالمثل، لدى البعض منا ذاكرة جيدة، إذا لم تكن أحد هؤلاء الأشخاص، فلا شك أنك تعرف أصدقاء أو أفرادًا من العائلة يتميزون بهذه الصفات؛ هم الأشخاص الذين يكون دائمًا أداؤهم جيداً في الاختبارات لأنهم قادرون على الاحتفاظ بالكثير من المعلومات واسترجاعها. أنا لست واحدًا من هؤلاء الأشخاص، ولهذا فضلت الفيزياء على الكيمياء والبيولوجيا في المدرسة، لأنها لم تتطلب مني تذكر الكثير من «الأشياء» (أو هكذا كنت أظن عن هذه الموضوعات في ذلك الوقت).

لقد عانى الكثير منا في مرحلة ما من حياتنا مما يُعرف باسم متلازمة المحتال - الشعور بأننا لسنا على مستوى المهمة الموكلة إلينا أو أن توقعات الآخرين لقدراتنا أعلى من توقعاتنا -. يتجلى هذا غالبًا عندما نبدأ وظيفة جديدة ونكون محاطين بأشخاص مرتاحين لما يفعلونه والذين يبدون أنهم يعرفون أكثر بكثير مما نعرفه.

نشعر أنه من المبرر أن يكون لدينا هذا الشعور بالشك وانعدام الأمان؛ لأننا نقول لأنفسنا أننا نعرف قدراتنا أفضل من أي شخص آخر. نحن مقتنعون بأننا لسنا جيدين بما فيه الكفاية ونخشى أن يدرك الجميع ذلك قريبًا وسينكشف غطاءنا. هذا رد فعل طبيعي تمامًا للتعرض لأي شيء جديد نحتاج إلى وقت لنعتاد عليه.

لا يوجد مكان تكون فيه هذه الظاهرة أكثر شيوعًا من المجال العلمي. يتم تقديم الندوات البحثية المنتظمة في قسم الفيزياء بجامعة سري (حيث أعمل) إلى جمهور مختلط يتراوح من طلاب الدكتوراه إلى كبار الأساتذة. يميل معظم الطلاب (ما لم يكونوا واثقين من أنفسهم بشكل خاص) إلى عدم الشعور بالثقة الكافية لمقاطعة المتحدث لطلب توضيح بشأن شيء قاله؛ لأنهم يتخيلون أن فهمهم الضحل للموضوع سوف ينكشف. ما أجده مسليًا هو أن الأساتذة الكبار، في أغلب الأحيان، هم من سيطرحون الأسئلة «الأكثر غباء»؛ لأن ما يبدو للوهلة الأولى في بعض الأحيان سؤالاً أساسياً، يتبين فيما بعد بأنه كان سؤالاً ثاقبًا بعمق. لكن في أغلب الأحيان، ليس الأمر كذلك. هنا وجهة نظري، فقط شخص على دراية بموضوع الندوة سوف ينظر إليه على أنه سؤال أساسي. يدرك الأساتذة جيدًا أنه لا يتوقع منهم معرفة كل شيء، خاصة إذا كان الموضوع خارج مجال

تخصصهـم، فلا عيب في كشـف جهلهـم. قد يرغبـون أيضًا في طرح السـؤال نيابة عن الآخرين في الغرفة، مثل طلابهم، الذين قد لا يثقون بأنفسهم القيام بذلك.

عندمـا يتعلـق الأمـر بالمجتمـع، فإن السـبب الذي يجعـل العلماء مثلـي يحاولـون جاهديـن توصيل الأفـكار العلمية هو جزئيًـا أننا نرى قيمة الجماهير المتعلمة علميًا. سواء كان ذلك للعب دور في السيطرة على جائحة عالمية، أو معالجة تغير المناخ، أو حماية البيئة، أو اعتماد تقنيـات جديـدة، فإنه يسـاعد إذا كان لدى المجتمع مسـتوى معين من الفهـم للعلـم الأساسـي، وهـو أمـر لا يتطلب فقـط بذل الجهـد لتعلم القليل حول قضية ما، ولكن الاسـتعداد للتعلم. لقد رأينا هذا بوضوح خلال الوباء، حيث طُلب من الجمهور «الثقة بالعلم» و«اتباع النصائح العلمية» بشأن التباعد الاجتماعي، وارتداء كمامات الوجه، والتصرف بمسؤولية بطرق متنوعة.

الكثيـر مـن الأشـخاص الذيـن أقابلهـم لديهـم رهبـة مـن الأفكار المعقدة غير المألوفة لهم. إذا حاولت التحدث معهم حول موضوع ما في العلوم - ربما شـيء أعمل عليه في بحثي - فسـوف يخجلون من الانخراط معي. قد يكون من الجيد لهم ببساطة تحويل الموضوع إلى موضـوع آخر أكثر إثارة للاهتمام (بالنسبة لهـم). ومع ذلك، إذا كانوا يعبـرون عـن عدم الثقة في القـدرة على فهم العلـم والتفاعل معه، فأنا أريـد أن أتنـاول هذا الأمر وجهاً لوجـه، لأن اتخاذ هذا الموقف يمكن أن يكـون ضـارًا للغاية ومعديًا، الأسـوأ من ذلك، أنهـم قد ينقلون هذا الموقـف إلـى أطفالهم، ويصرفونهم عـن تعلم العلـوم الطبيعية أيضًا،

وسيحرمون من كل العادات العقلية الجيدة التي يعلمنا إياها المنهج العلمي، سيكون ذلك مأساويا بكل معنى الكلمة.

أحد الدروس التي يتعلمها العالِم في وقت مبكر هو أنه كلما كان هناك مفهوم لا يفهمه، فمن المرجح أنه لم يبذل الوقت والجهد اللازمين لدراسته. أنا فيزيائي، مما يعني أنني أشعر بالثقة في الحديث عن طبيعة المادة، والفضاء، والوقت، والقوى والطاقات التي تمسك الكون معًا على المستوى الأساسي. لكن لدي القليل من المعرفة في علم النفس أو الجيولوجيا أو علم الوراثة. أنا أجهل هذه المجالات من العلم (وغيرها) مثل أي شخص آخر. ومع ذلك، هذا لا يعني أنه مع التفاني والوقت الكافي لن أستطيع في النهاية أن أصبح خبيرًا فيها. هذه ليست غطرسة، لأنه «بالوقت الكافي» أعني هنا سنوات، وربما عقودًا، من الدراسة، وليست ساعات أو أيام. ومع ذلك، لا يزال بإمكاني إجراء محادثة شيقة وغنية بالمعلومات مع الخبراء في هذه المجالات، بشرط أن لا يكونوا تقنيين للغاية وأن أعطيهم اهتمامي الكامل. هذا شيء كنت أفعله على مدار العقد الماضي حيث كنت أقدم برنامجي الخاص «الحياة العلمية» على راديو بي بي سي ٤، حيث أناقش مجموعة واسعة من الموضوعات العلمية مع علماء رائدين في مجالات. لا يجب أن أكون خبيرًا بنفسي، فقط مهتمًا وفضوليًا بما فيه الكفاية، ولا يتطلب أي منهما تدريبًا علميًا. وهذا ينطبق بشكل عام على مجالات الحياة الأخرى أيضًا.

أنا لا أقترح أن كل واحد منا بحاجة إلى التدريب كعالم أوبئة أو عالم فيروسات من أجل حماية أنفسنا أثناء الوباء. لا أحد - ولا حتى ألمع الفيزيائيين أو المهندسين - يفهم كل التكنولوجيا التي تدخل.

على سبيل المثال: في الهاتف الذكي الحديث، ولا يحتاج أي شخص إلى ذلك، وبالتأكيد لن يكون بحاجة لهذه المعرفة للاستفادة الكاملة من هذه الأجهزة. فمعرفة كيفية استخدام التطبيقات على الهاتف لا تتطلب فهمًا عميقًا لكيفية عمل جميع المكونات الإلكترونية الموجودة بداخله. ومع ذلك، هناك مواقف أخرى في الحياة، حيث قد يكون من المفيد أن يكون لديك أكثر من مجرد فهم سطحي لموضوع ما؛ لأن هذا الفهم سيساعدنا على اتخاذ قرارات مهمة، مثل: فهم التمييز بين العدوى البكتيرية والفيروسية، وحقيقة أن البكتيريا فقط يمكن علاجه بالمضادات الحيوية، بينما تساعد اللقاحات الناس على تجنب الفيروسات(*).

في هذه المرحلة أشعر أنني يجب أن أعطي مثالاً لما أعنيه بمفهوم صعب في العلم، مفهوم قد تعتقد أنه يتجاوز قدرتك على الاستيعاب. من فضلك جاملني بقراءة الصفحات القليلة التالية. إذا كنت قادرًا على المتابعة، فهذا يرجع لك وحدك وليس لمهاراتي في الشرح؛ لأنه من الأسهل بكثير شرح شيء يعرفه المرء جيدًا من شرح مفهوم جديد وصعب.

تأمل اللغز التالي: إذا كنت قادرًا على الطيران بسرعة الضوء بينما تمسك مرآة أمام وجهك، فهل سترى صورتك في المرآة؟ في نهاية المطاف، لرؤية انعكاسك على المرآة يجب أن ينعكس الضوء من وجهك، ويصل إلى المرآة أمامك، ثم ينعكس مرة أخرى في عينيك. بما أننا واثقون من أنه لا شيء، وفقًا لقوانين الفيزياء، يمكن أن يتحرك

(*) اللقاحات لا تمنعنا من الإصابة بالفيروسات، ولكنها تساعد على الحد من ضررها بشكل كبير. (المترجم)

أسرع من سرعة الضوء (تذكر القصة المعيبة لتجربة النيوترينو الأسرع من الضوء)، إذا كنت تتحرك بنفس سرعة الضوء، كيف على الضوء أن يسبقك ويبتعد عن وجهك ليصل إلى المرآة التي تبتعد عنك بنفس سرعة الضوء؟ بالتأكيد لن تكون قادرًا على رؤية انعكاسك على المرآة، تمامًا مثل مصاص الدماء الأسطوري. حسنًا، ستكون مخطئًا في التفكير في هذا الأمر. كيف يمكن أن يكون هذا؟ دعونا نحل هذا اللغز معًا.

تخيل أنك على متن قطار، وراكب آخر يمر بجانبك ماشياً في نفس اتجاه حركة القطار. نظرًا لأنكما تتحركان مع القطار، فإن الراكب يمر من جانبك بسرعة نسبية لا تتغير هذه السرعة بالنسبة لك إذا كان القطار متحركاً أم ثابتًا، وفي تلك اللحظة بالذات يمر القطار عبر محطة دون توقف ويرى شخص ما على رصيف المحطة هذا الراكب وهو يمشي داخل القطار. بالنسبة لهذا المراقب، تحرك الراكب بسرعة هي مزيج من سرعة مشيه وسرعة القطار والتي تعبر أسرع بكثير. إذن؛ السؤال هو: ما مدى سرعة تحرك الراكب حقًا، بوتيرة المشي التي تقيسها (كونك جالسا في القطار)، أو سرعة مشي الراكب بالإضافة إلى سرعة القطار، كما تم قياسها بواسطة المراقب الخارجي؟ إذا كنت تعتقد أن سرعة مشي الراكب كما يقيسها الشخص الموجود على رصيف المحطة هي سرعته «الحقيقية»، ففكر إذن في حقيقة أن القطار يسير على طول مسار على الأرض، والتي تدور حول محورها وتتحرك أيضًا على طول مدارها حول الشمس. ربما بالنسبة لشخص يسبح في الفضاء، يبدو القطار ثابتًا بينما تتحرك الأرض تحته. الإجابة على السؤال عن مدى سرعة تحرك الراكب حقًا، هو أنك في القطار

والمراقب على المنصة كليكما على حق، كلٌ في الإطار المرجعي الخاص به؛ لأنه لا توجد قيمة حقيقية واحدة لسرعة الراكب، كل الحركات نسبية. هذه الفكرة هي جوهر النظرية المسماة على نحو مناسب بالنظرية النسبية.

الآن دعونا ننتقل إلى طبيعة سرعة الضوء. نتعلم في المدرسة أن الضوء نوع من الموجات، وأن الأمواج تحتاج إلى شيء لتنتقل عبر «شيء ما» يؤدي إلى «التلويح» أو الاهتزاز. على سبيل المثال: تحتاج الموجات الصوتية التي تتحرك عبر الهواء إلى الهواء لأنها تنتقل خلاله؛ لأن الصوت ليس أكثر من اهتزازات جزيئات الهواء نفسها. هذا هو السبب في عدم وجود صوت في الفضاء الفارغ. من المنطقي إذن أن تحتاج موجات الضوء أيضًا إلى شيء تنتقل خلاله، وقد شرع علماء القرن التاسع عشر في اكتشاف ما يمكن أن يكون عليه هذا الشيء. في نهاية المطاف، على عكس الموجات الصوتية، يصل الضوء إلينا من النجوم البعيدة عن طريق السفر عبر الفضاء الفارغ؛ لذلك كان من المفترض أن يكون هناك وسيط غير مرئي – يسمى «الأثير»، يملأ كل الفضاء ويحمل موجات الضوء من خلاله. صمم العلماء تجربة شهيرة لاختبار وجود الأثير، لكنهم لم يعثروا على أي دليل على وجوده. كان أينشتاين هو الذي بين أن الضوء يتحرك دائمًا عبر الفضاء بنفس السرعة بغض النظر عن السرعة التي نتحرك بها نحن عندما نقيسه. بالعودة إلى مثالنا عن القطار، يبدو الأمر(*) كما لو كنت (في القطار) والمراقب على رصيف المحطة يقيسان سرعة الشخص الذي يمشي عبر القطار لتكون نفس السرعة لكليكما. كيف

(*) بعد أن بين آينشتاين ذلك. (المترجم)

يمكن أن يكون هذا ممكنا؟ يبدو الأمر جنونيًا، لكن اتضح أن هذه هي الطريقة التي يتصرف بها الضوء بالفعل.

الآن للخطوة التالية: تخيل أن رائد ورائدة فضاء على متن سفينتين فضاء يقتربان من بعضهما البعض بسرعة عالية في الفضاء الفارغ. نظرًا لأن كل حركة نسبية، لا يمكن لرائد أو رائدة الفضاء تحديد ما إذا كان كل منهم يتحرك بشكل فردي أو مدى سرعته أو سرعة الآخر، ما يمكن ملاحظته فقط أن سفنهم تقترب من بعضها البعض. يسلط أحد رواد الفضاء شعاعًا ضوئيًا تجاه الآخر ويقيس سرعة الضوء أثناء مغادرته له. (إذا قارنا هذا بمثال القطار الخاص بنا، فإن سرعة شعاع الضوء تشبه سرعة الشخص الذي يمشي في القطار المتحرك)؛ نظرًا لأن رائد الفضاء هذا يمكنه أن يدعي بشكل شرعي أنه ثابت، بينما تقوم السفينة الأخرى بكل الحركة، يجب أن يرى الضوء يتحرك بعيدًا عنه بسرعة مليار كيلومتر في الساعة (سرعة الضوء المقاسة، والتي نعرفها جيدًا الآن). في الوقت نفسه، يمكن لرائدة الفضاء الأخرى أيضًا أن تدعي بشكل شرعي أنها ثابتة (من وجهة نظرها، يمكن أن تكون السفينة الأخرى هي التي تتحرك)، وهي أيضًا تقيس سرعة الضوء الذي يصل إليها لتكون نفسها مليار كيلومتر في الساعة، لا أكثر ولا أقل. لذلك، كلاهما يقيس سرعة الضوء ليكون بالنسبة لهما بنفس السرعة، على الرغم من أنهما يتحركان بشكل واضح بالنسبة لبعضهما البعض!

على الرغم من أن هذا أمر قد يصعب تصديقه، إلا أننا على الأقل لدينا إجابة للغز الذي طرحته سابقًا. تحلق في الفضاء بسرعة الضوء مع مرآة أمام وجهك، ستظل ترى انعكاس وجهك في المرآة؛ لأنه

بغض النظر عن سرعتك سيظل الضوء ينعكس من وجهك بسرعة مليار كيلومتر في الساعة، ويضرب المرآة وينعكس مرة أخرى إلى عينيك، تمامًا كما لو كنت لا تتحرك على الإطلاق. سرعة الضوء في الفراغ هي ثابت أساسي في الطبيعة. لها نفس القيمة، بغض النظر عن مدى سرعة تحرك المراقب. هذه واحدة من أكثر الأفكار عمقًا في العلوم، ولم يتطلب الأمر عبقرية أقل من عبقرية ألبرت أينشتاين لاكتشافها.

إن اتباع حجة ومرافعة أينشتاين بالتفصيل يتطلب شرحًا أكثر مما نحتاج للخوض فيه هنا والآن، ولكن يمكن فهم حجة ومرافعة أينشتاين من قبل أي شخص مستعد لاستثمار الوقت والجهد[1].

نحن جميعًا قادرون على استيعاب الأفكار الأكثر تعقيدًا والتي تتجاوز الحدود التي وضعناها لقدراتنا وأنفسنا في البداية. تستغرق بعض الأفكار والمفاهيم وقتًا وجهدًا لفهمها، ولا بأس بذلك. حتى لو لم نكن جميعًا أذكياء مثل أينشتاين، حتى لو لم يكن لدينا الكثير من التدريب في الفيزياء والرياضيات، بعقل منفتح وبعض الجهد، لا يزال بإمكاننا فهم بعض المفاهيم الموجودة في صميم أفكاره والمعادلات.

لا نحتاج جميعًا لأن نكون أينشتاين أو حتى علماء فيزياء لندرك كيف يتصرف الضوء أو لفهم شيء عميق حول طبيعة المكان والزمان، بالطريقة نفسها التي لا نحتاج فيها إلى دراسة علم اللقاحات لفهم أن الإصابة بالإنفلونزا يحمينا منها لقاح الإنفلونزا. يمكننا الوقوف على

---

(١) هناك العديد من الكتب التي تشرح أفكار أينشتاين بعبارات بسيطة دون توقع أن يكون للقارئ خلفية في الفيزياء. كل ما تحتاجه هو معرفة المزيد. على سبيل المثال: أقول المزيد عن طبيعة الضوء في كتابي «العالم حسب الفيزياء».

أكتاف العمالقة، والاعتماد على نقاط القوة والمعرفة للآخرين الذين كرسوا سنوات لاكتساب الخبرة والمعرفة التي تمكننا بعد ذلك من الاطلاع عليها ومشاركتها بين بعضنا البعض. لذا، حتى إذا واجهنا شيئًا لا نفهمه على الفور، فلا يزال بإمكاننا بذل الجهد واستغرق بعض الوقت للمحاولة. في بعض الأحيان لا يكون لسبب أفضل من توسيع آفاقنا. في بعض الأحيان يمكن أن يساعدنا في اتخاذ قرار يفيدنا في حياتنا اليومية. في كلتا الحالتين، سنكون أكثر ثراءً.

بالطبع، إحدى ميزات الحياة الحديثة، ويرجع الفضل في ذلك في الغالب إلى الإنترنت، هي أنه يتعين علينا جميعًا اتخاذ قرارات باستمرار بشأن ما يجب الانتباه إليه - ما الذي نقضي وقتنا فيه، حتى لو كان ذلك لبضع دقائق فقط-. يتمتع الكثير منا اليوم بإمكانية الوصول الفوري إلى معلومات أكثر بكثير مما نأمل في إدراكه، مما يعني أن متوسط فترة انتباهنا أصبح أقصر. كلما زاد عدد «الأشياء» التي يتعين علينا التفكير فيها والتركيز عليها، قل الوقت الذي نخصصه لكل شيء معين. يسارع الناس إلى إلقاء اللوم على الإنترنت بسبب انخفاض فترة الانتباه هذه، ولكن في حين أن وسائل التواصل الاجتماعي تلعب دورها بالتأكيد، فإن اللوم يجب أن لا يقع فقط على الإنترنت. يمكن إرجاع هذا التوجه إلى الوقت الذي بدأ فيه عالمنا بالاتصال لأول مرة، في وقت مبكر من القرن الماضي حيث أتاحت لنا التكنولوجيا الوصول إلى كمية متزايدة من المعلومات.

نتعرض اليوم لأربعة وعشرين ساعة من الأخبار العاجلة وإلى ارتفاع هائل في كمية المعلومات المنتجة والمستهلكة. مع استمرار زيادة عدد القضايا المختلفة التي تشكل خطابنا العام، وهذا يؤدي إلى

ضغط مقدار الوقت والاهتمام الذي يمكننا تكريسه لكل من هذه القضايا حتمًا. لا يعني ذلك أن تفاعلنا الكامل مع كل هذه المعلومات أصبح أقل، ولكن مع تزايد كثافة المعلومات التي تتنافس على اهتمامنا، يتوزع اهتمامنا بين هذه القضايا فيضعف، مما يؤدي إلى أن يصبح النقاش العام مفتتًا وسطحيًا بشكل متزايد. وكلما أسرعنا في التبديل بين المواضيع، كلما فقدنا الاهتمام بالموضوع السابق بسرعة أكبر. ثم نجد أنفسنا نشارك بشكل متزايد فقط مع تلك الموضوعات التي تهمنا، مما يؤدي بنا إلى أن نصبح أقل معرفة على نطاق واسع، وربما أقل ثقة في تقييم المعلومات خارج المجالات التي نعرفها بشكل أكبر.

أنا لا أدعو إلى ضرورة تكريس المزيد من الوقت والاهتمام لكل موضوع نواجهه، سواء كنا نتعرض لهذه المواضيع من خلال عائلتنا أو أصدقائنا أو زملائنا في العمل، أو من خلال قراءة الكتب والمجلات، أو وسائل الإعلام الرئيسية، أو عبر الإنترنت أو على وسائل التواصل الاجتماعي؛ لأن ذلك سيكون مستحيلاً. لكن يجب أن نتعلم كيف نميز بين ما هو مهم ومفيد ومثير للاهتمام، وما يستحق اهتمامنا ووقتنا، وما هو غير ذلك. كما أشار ريتشارد فينمان بشكل قاطع، في رده على طلب الصحفي للحصول على ملخص بليغ عن عمله الحائز على جائزة نوبل، فإن الموضوعات التي نختار قضاء المزيد من الوقت في التفكير فيها واستيعابها ستتطلب حتمًا مستوى معينًا من الالتزام. في العلم، نعلم أن فهم موضوع ما حقًا يتطلب وقتًا وجهدًا. المكافأة هي أن المفاهيم التي ربما بدت في البداية غير قابلة للاختراق تبين أنها مفهومة ومباشرة وأحيانًا بسيطة. في أسوأ الأحوال،

ندرك أنها معقدة بالفعل، ليس لأننا غير قادرين على التفكير فيها جيدًا وفهمها، ولكن لأنها معقدة فقط.

إذن، هذه هي الرسالة التي يجب أن نتذكرها جميعًا خلال مسيرنا في الحياة اليومية. هل تحتاج إلى درجة الدكتوراه في علوم المناخ لتعرف أن إعادة تدوير القمامة أفضل لكوكبنا من رميها كلها في المحيط؟ بالطبع لا. لكن قضاء بعض الوقت في التعمق في موضوع ما وتقييم الأدلة والإيجابيات والسلبيات المتعلقة بقضية ما قبل اتخاذ قرار يمكن أن يساعدك على اتخاذ قرارات أفضل على المدى الطويل.

من الصعب البدء بمعظم الأشياء في الحياة، ولكن إذا كنت مستعدًا للمحاولة، فيمكنك التعامل مع أكثر مما تتخيل.

الفصل الخامس

لا تجعل للآراء قيمة أعلى من قيمة الأدلة

قبل بضعة أسابيع، جاء السباك الذي أتعامل معه لإصلاح السخان، الـذي كان ينطفئ بشـكل متقطع، فأخبرته أننـي رأيت كلمة خطأ تظهر على شاشة السخان وبجانبها الرمز "F61". قال إنه يعرف ما يعنيه هذا الرمـز وأن لوحـة الدائرة الكهربائية ربما تحتاج إلى اسـتبدال. أخبرني أن هـذا مـن شـأنه أن يحل المشـكلة لأنـه تعامل مع مئات السـخانات بنفس المشـكلة وكان يحلها دائمًـا. لقد وثقت في حكمه وكنت محقًا للقيـام بذلك؛ لأن السـخان الآن يعمل بشـكل جيد. لـم يكن لدي أي فكـرة عن كيفية اسـتخدام السـخان، لكنني أثق في سـباكي لأنه خبير. كما أنني أثق في طبيب أسناني وطبيبي العام والطيار الذي يقود الطائرة التي أنا على متنها.

ولكـن كيـف نقرر مـن أو ما يمكن الوثوق به؟ سـبب اعتقادي بأننا بحاجة لتفكيك هذا السؤال يعود للمعلومات التي نتلقاها بشكل يومي ونحتـاج حينها إلـى تحديد ما هو صحيح ومشـروع مدعومًا بالحقائق والأدلـة الموثوقـة، مقابـل ما هـو مجرد رأي. تـزداد أهمية هـذا الأمر عندمـا نتخـذ الكثيـر مـن القـرارات التـي تحتـاج - سـواء كأفـراد أو كمجتمع- إلى أن تستند إلى تحليل نقدي وأدلة جديرة بالثقة.

كثيـر مـن النـاس هذه الأيـام يعتبرون أنفسـهم خبراء مـع تراخيص

للتحدث بسلطة متصورة في شتى أنواع الموضوعات، غالبًا هذه الثقة لا تعتمد على شيء أكثر من إحساس فطري بحصافتهم.

ويبدو السبب في ذلك واضحًا بالنسبة لي: لقد أدى وصولنا السهل إلـى الإنترنت إلى إضفاء الطابـع الديمقراطي على المعلومات لدرجة أن البعض يشعر بالقدرة، ليس فقط لتبني وجهات نظر غير مستنيرة أو بغيضـة، بـل لإقناع الآخرين بالاطمئنان والثقـة اللذين كانا في يوم من الأيـام حكـراً على الدعاة والسياسـيين. وهذا لا يعنـي بالضرورة أنهم مخطئون بالطبع. لذا، كيف يمكننا التأكد من أن ما قيل لنا أو ما نقرؤه يمكن تصديقه؟ كيف تميز الحقائق المستندة إلى الأدلة من الرأي غير المستنير؟ الذي لا يستند إلى معرفة علمية؟

على الرغم من أن جائحة فيروس كورونا كانت حدثا مأساويا، ولا يزال كذلك بالنسبة لملايين لا حصر لها من الناس حول العالم، إلا أنه قـد أظهر بشـكل أفضل من أي حدث في العصـر الحديث مدى أهمية مراعـاة النصائـح العلميـة التـي تسـتند إلى أدلـة موثوقة. لكننـا لانزال بحاجة إلى معرفة ما الذي يشـكل دليلًا موثوقا ويمكن الاعتماد عليه، وهذه المعرفة ليست صريحة ومباشرة كما تعتقد.

سيقول البعض إنهم يعرفون الدليل الجيد عندما يرونه، ولكن هذا لا يكفـي. كبشـر، قـد نرى في بعـض الأحيان فقط ما نريـد رؤيته أو ما نتوقع رؤيته. إذا حدث ذلك ستنشـأ حالة من الانحياز التأكيدي (انظر الفصـل التالي)، حيث ينتهي بنا الأمـر إلى وضع ثقتنا في أوهن الأدلة طالمـا أنهـا تدعـم مـا نفكر فيـه بالفعل. لتجنـب ذلك يجـب أن تكون الأدلـة السـليمة موضوعيـة وغيـر متحيـزة ومبنيـة علـى أسـس متينـة وموثوقة.

يجب مراعاة استقاء الأدلة من مصادر موثوقة وأن تكون خالية من التناقضات والتفسيرات البديلة. إذا سبق لك أن جلست في هيئة محلفين وطُلب منك التوصل إلى قرار في قضية محكمة، فسيتعين عليك التفكير بشكل نقدي وموضوعي، وأفضل ما يمكنك، دون تحيز. باختصار: سيكون عليك التفكير بطريقة عِلْمِية.

أحد التعاريف العديدة لـ «العلم» هو (أنه عملية صياغة عبارات ذات مغزى، والتي لا يمكن التحقق من حقيقتها إلا من خلال الأدلة القائمة على الملاحظة). وكوسيلة للتمييز بين المعرفة العلمية وأنظمة المعتقدات الأخرى، مثل الدين، أو الأيديولوجيات السياسية، أو الخرافات أو حتى القواعد الأخلاقية الذاتية - والتي لا تتطلب أدلة داعمة أو التحقق بنفس الطريقة - فإن هذا التعريف يعد تعريفا قويا مبدئيا. لكن نقطة ضعفه تكمن في أنه لا يخبرنا عن مقدار الأدلة التي نحتاجها والجودة التي يجب أن تكون عليها هذه الأدلة. وهذا ما يسمى أو يشار إليه ب «مشكلة الاستقراء».

بالطبع، كلما زاد عدد الأدلة التي يمكننا جمعها، أصبحت معرفتنا أكثر موثوقية، لذا من الذي يقرر ما هو الدليل الموثوق به وما هو غير ذلك؟ وكيف يمكننا معرفة ما إذا كانت هناك أدلة كافية تجعلنا نشعر بالثقة في صحة شيء ما؟ حسنًا، يعتمد الأمر على ما نريد استخدام هذا الدليل من أجله، والتكلفة المحتملة لاتخاذ قرار خاطئ بناءً على استخدام هذا الدليل. حتى القدر الضئيل من الأدلة التي تشير إلى وجود تأثير جانبي ضار لدواء جديد يجب أن يكون كافيًا للتوقف عن استخدامه فورًا حتى يتم التحقق من فعالية الدواء والأضرار المحتملة

وفهم الأمر بشكل أفضل، بينما يجب أن نطالب بالكثير من الأدلة لإقناعنا بوجود جسيم دون ذري جديد(١).

فيما يتعلق بمشكلة الاستقراء هناك شيء يعرف باسم «المبدأ الوقائي». ببساطة، ماذا نفعل إذا كان الدليل ضعيفًا أو غير كامل؟ هنا يجب أن نزن تكلفة الثقة بالأدلة، وربما التصرف بناءً عليها، مقابل تكلفة عدم الأخذ بها والتقاعس عن القيام بأي إجراء.

يجادل العديد من المشككين في تغير المناخ بأن العلماء لا يستطيعون التأكد من حدوث تغير مناخي بفعل الإنسان «نتيجة النشاط البشري». هذا صحيح، لا يمكن أن يكونوا متأكدين؛ لأنه لا يوجد شيء مؤكد بنسبة ١٠٠٪ في العلوم (على الرغم من أنني ذكرت ذلك من قبل، لكن هذا لا يعني أنه لا توجد «حقائق» ثابتة حول العالم). هناك أدلة دامغة تشير إلى أن البشرية مسؤولة عن الطريقة التي تغير بها مناخ الأرض بسرعة كبيرة خلال العقود القليلة الماضية. والخطأ في جانب الحذر أفضل بأي حال من تجاهل الأدلة وعدم فعل شيء. تخيل أن طبيبتك تخبرك أنه ليس لديك سوى بضع سنوات فقط للعيش ما لم تغير نمط حياتك بطريقة ما. على سبيل المثال: عن طريق الإقلاع عن الكحول والتدخين.

تخبرك في حين لا يمكنها أن تجزم من أن إجراء التغيير سيحقق النتيجة المرجوة، فهي مع ذلك متأكدة بنسبة ٩٧٪ أنها على حق(٢).

---

(١) «الادعاءات الاستثنائية تتطلب أدلة استثنائية» هي عبارة اشتهرت من قبل كارل ساجان الذي أعاد صياغة مبدأ لا مكان، والذي ينص على أنه يجب أن يكون وزن الدليل بالنسبة للادعاءات غير العادية متناسبًا مع غرابته.

(٢) وفقًا للعديد من الدراسات الاستقصائية، يعتقد حوالي ٩٧٪ من علماء المناخ أن البشر يؤثرون تأثيرًا عكسيًا على مناخ الأرض.

هل ستقول حينها، «حسنًا، دكتورة، إذا لم تكوني متأكدة تمامًا، فهناك احتمال أن تكوني مخطئة، لذلك سأستمر في فعل ما أفعله لأنني أستمتع به»؟ هناك احتمالات، حتى لو ادعت الطبيبة أنها متأكدة بنسبة ٥٠ ٪ فقط، فمن المحتمل أنك ستظل تحاول الاستجابة لنصيحتها، أليس كذلك؟ ربما لا. ربما سيكون من الصعب عليك تغيير نمط حياتك، أو ربما تكون مستعدًا للمجازفة.

ومع ذلك، فإن مبدأ الوقاية يأتي مع محاذير. عندما يتعين على السياسيين اتخاذ قرارات سياسية مهمة تؤثر على المجتمع بأسره، فإن الأدلة العلمية، مهما كانت مقنعة، قد لا تكون الاعتبار الوحيد. لقد رأينا ذلك أثناء الوباء، مع فرض قيود أكثر صرامة لإبطاء انتشار الفيروس على حساب الأضرار التي تلحق بالاقتصادات، وفقدان سبل العيش، والتأثير على الصحة العقلية والحياة السليمة للعديد من الأشخاص المعرضين للخطر. في بعض الأحيان، على الرغم من الأدلة العلمية القوية التي تدعم مسار عمل معين، يجب أن يُنظر إليه على أنه جزء من قضية أوسع وأكثر تعقيدًا - وبالطبع، كأفراد، سيكون لدينا جميعًا ظروف مختلفة يجب أن نتخذها في الاعتبار أيضًا -.

المشكلة الأخرى هي أن هذا المطلب الخاص بالدليل الداعم يمكن أن يصبح مشوشًا عندما يسمع المرء أحد العلماء يقول إنه «يؤمن» بشيء ما ليكون صحيحًا. «المعتقد» العلمي لا يحمل نفس المعنى عندما يتم استخدام الكلمة بشكل عرضي في لغة الحياة اليومية؛ أنه لا يستند، أو يجب أن لا يستند على أيديولوجية أو اعتقاد بصحة أمر ما لمجرد رغبة أو إيمان أعمى، بل على أفكار علمية مجربة ومختبرة، وأدلة قائمة على الملاحظة، وخبرة سابقة تراكمت بمرور

الوقت. عندما أقول إنني «أعتقد» أن نظرية التطور الداروينية صحيحة، أسند هذا الاعتقاد إلى جبال من الأدلة المتاحة التي تدعم التطور (وعدم وجود أدلة علمية موثوقة يمكن أن تدحض هذه النظرية أو أدلتها). على الرغم من أنني لم أتدرب كعالم أحياء تطوري بنفسي، إلا أنني أثق في الخبرة والمعرفة التي يملكها هؤلاء العلماء، وأشعر أنني قادر على التمييز بين الأدلة القوية القائمة على الكثير من العلوم الجيدة والرأي المجرد الذي يستند إلى الإيمان الأعمى والتعصب أو الإشاعات.

يمكن للعلماء بالطبع مثل أي خبير في مجالهم فهم الأمور بشكل خاطئ، ولا يُتوقع من أي شخص أن يثق بهم بشكل أعمى أو غير مشروط؛ بدلا من ذلك، يجب على المرء أن يتحقق ليرى ما إذا كان ما يقوله مقبولا من قبل الآخرين. ومع ذلك، هذا لا يعني أنه يمكنك التسوق حتى تجد رأيًا يعجبك أو يدعم وجهات نظرك المسبقة. إذا كانت لدي مشكلة صحية، قد أتمكن من معرفة المزيد عنها من خلال قضاء أمسية في إجراء بحث عبر الإنترنت، حتى أتمكن من طرح أسئلة أفضل حول خيارات العلاج الخاصة بي في المرة القادمة التي أتحدث فيها مع طبيبي؛ لكنني لن أجادل مع شخص لديه خبرة وتجربة أكثر بكثير مما أفعله في موضوع ما لمجرد أن رأيه لا يروق لي.

كالخبراء، يمكن الوثوق بالعلماء لمعرفة ما يتحدثون عنه، ليس لأنهم مميزون، ولكن لأنهم كرسوا سنوات لدراسة وبناء تلك الخبرة. أنا خبير في فيزياء الكم، لكن هذا لا يعطيني أي رؤى خاصة حول السباكة أو العزف على الكمان أو قيادة الطائرة، على الرغم من أنني قد أكون قادرًا على القيام بأي من هذه الأشياء بكفاءة إذا كنت قد أمضيت

سنوات من التدريب اللازم. لن أجادل مع سباكي حول كيفية إصلاح السخان الخاص بي، ولن يخبرني هو عن كيفية جعل المؤثر الهاملتوني مائلًا[١].

ومع ذلك، نرحب دائمًا بالأسئلة. وفي المقابل، ما يجب أن تتوقعه وتطلبه هو الخبرة والأدلة، وليس رأيًا لا أساس له من الصحة.

بطبيعة الحال، مجرد ادعاء الخبرة في موضوع ما لا يكفي. هل يمكن اعتبار أخصائي طب العيون الذي قضى سنوات في فحص الأدلة على وجود كائنات فضائية خبيرًا أيضًا؟ وبالمثل، فإن منظري المؤامرة الذين يعتقدون أن الأرض مسطحة سوف يجادلون بحماس أن هناك أدلة كافية تدعم ادعاءاتهم، وبالتالي فهي تفي باختبار التحقق، وبالتالي يجب أن يكون صحيحًا. هل يجب أن نرفض آراءهم لأنهم ليسوا حاصلين على درجة الدكتوراه أو لأنهم لا ينتمون إلى «نادي» علمي حصري؟ بالطبع لا. ولكن في حين أنه من المهم إعادة التركيز على الأفكار الجديدة ووجهات النظر الأخرى المنفتحة، فلا ينبغي لنا أن تكون أدمغتنا منفتحة للغاية لدرجة أن عقولنا تسقط منها. يسير المستوى الصحي من الانفتاح الذهني جنبًا إلى جنب مع التدقيق والتحقيق النقدي.

جميعنا يعرف شخصًا يؤيد نظرية مؤامرة معينة سواء كان مدفوعًا بأيديولوجية سياسية أو كان يشاهد مقاطع فيديو على اليوتيوب ببراءة وسهُل إقناعه. لكن نظريات المؤامرة قديمة قدم الحضارة الإنسانية نفسها، وطالما استاء الضعفاء والمصابون بخيبة الأمل من البقاء في

---

(١) مرجع تقني لتقنية رياضية في الفيزياء النظرية تسمى ميكانيكا المصفوفة.

الظـلام، فإنهم يتكهنون بأمـور لا يتنازلون عنها. على الرغم من أنه قد يكـون قد تـم الكذب عليهم وخداعهـم حقًا، فمن المحتمـل أيضًا أن نظرياتهم لا أساس لها من الصحة تمامًا. وهذا لا يعني أن أي شخص يؤمـن بنظريـة مؤامـرة معينة هو ببسـاطة ليس ذكيًا بمـا يكفي ليرى من خلالهـا. قـد يكون لـدى العديد من الأشـخاص الأذكيـاء والمطلعين أسـبابًا وجيهـة للاعتقـاد بشـيء غيـر صحيح، سـواء كان ذلك بسـبب انعدام الثقة المشروع في السلطة، بناءً على بعض التجارب السابقة، أو ببسـاطة لأنهـم لا يسـتطيعون الاطلاع علـى جميع الحقائـق. في هذه الحالة، لا يفيد إخبارهم بأنهم مخطئون لأنهم ليسـوا أذكياء بما يكفي لرؤية الحقيقة، لأنهم سيشعرون بنفس الشعور تمامًا تجاهك.

اسـأل نفسـك هذا السـؤال، مع ذلك: متى كانت آخر مرة اكتشـف فيهـا مُنظِّـرو المؤامـرة مؤامـرة حقيقية؟ متـى أثبتوا، بمـا لا يدع مجالاً للشـك، أنهـم كانوا على حق؟ إذا فكرت في الأمر، فهذا هو آخر شـيء يريده منظرو المؤامرة بالفعل؛ لأن المؤامرة نفسها هي سبب وجودهم. مهمتهـم في الكشـف عـن «الحقيقـة» هي مـا يدفعهم ويريحهـم، إنها تحـدد مـن هـم. يحافـظ منظـرو المؤامـرة علـى صمودهم مـن خلال المشاعر التي تغرسها حججهم في نفوسهم وكذلك من خلال الحجج العقلانيـة التـي يحاولـون تقديمهـا لدعـم ادعاءاتهم. ومثلمـا أنهم لم ينجحوا أبدًا في فضح مؤامرة، فإنهم في نفس الوقت لا يتزعزعون أبداً عـن اعتقادهـم أنهم على حـق. الفكـرة القائلة بأن الفرضية الأسـاسـية لنظريتهـم لا أسـاس لها من الصحـة لا يمكن التفكير فيها أبدًا. اسـأل أحـد منظـري المؤامرة عـن الدليل الذي قـد يتطلبه الأمـر لتغيير رأيه؛ وسـيتعين عليه الاعتراف بأن لا شـيء يمكنه أن يغير رأيه. في الواقع،

عند تقديم أدلة ضد نظريتهم، فإنهم يرون أنها مجرد تأكيد على المدى الذي سيذهب إليه أولئك الذين يعتقدون أنهم وراء المؤامرة من أجل منع الحقيقة من الظهور. نظرية المؤامرة بطبيعتها لا يمكن دحضها.

ما مدى اختلاف هذا عن الطريقة التي نقوم بها بالعلم، حيث نبذل قصارى جهدنا لدحض نظرية ما؛ لأنه بهذه الطريقة فقط سنبني الثقة بأن فهمنا للطبيعة الحقيقية للواقع قوي، ومن المحتمل أن تكتشف شيئًا جديدًا عن العالم.

سبب تركيزي على التمييز بين النظريات العلمية ونظريات المؤامرة هو أن هذا قد يساعدنا في تقدير الأنواع المختلفة من الأدلة التي يمكن طرحها لدعم ادعاء ما. هذا أكثر أهمية اليوم من أي وقت مضى بسبب السرعة التي يمكن أن تنتشر بها بعض الأفكار على وسائل التواصل الاجتماعي. عندما يعتقد شخص ما أن الأرض مسطحة، والهبوط على القمر كان مزيفًا، أو بشكل أكثر غرابة أن يكون فضائيون قد زاروا الأرض - سواء كانت حكومة الولايات المتحدة تتستر على دليل على موقع تحطم مركبة فضائية غريبة في روزويل، أو وجود كائنات فضائية وراء مبنى أهرامات الجيزة - يمكن اعتبار هذه حميدة وغير ضارة، حتى مسلية. ولكن عندما نسمع عن نظريات المؤامرة التي تزعم أن كوفيد ١٩ (كورونا) هو خدعة وجزء من استراتيجية حكومية للسيطرة علينا، أو أن جميع اللقاحات ضارة أو (مرة أخرى) جزء من استراتيجية للسيطرة علينا، فلن يعد من الممكن تجاهل هذه الأفكار باعتبارها متعة غير ضارة. نحن بحاجة إلى أن نكون قادرين على تقييم مثل هذه الادعاءات بموضوعية وبطرائق علمية.

يتـم حمـل نظريـات المؤامرة على محمـل الجـد الآن أكثر من أي وقـت مضـى، حيـث تحـاول منصـات التواصـل الاجتماعـي جاهـدة التخلص من المعلومات الخاطئة والأخبار المزيفة. ولكن هناك الكثير مما يمكننا القيام به كأفراد لتمكين أنفسنا في هذه الأثناء. أولاً: يمكننا جميعًـا أن نكون أكثر وعياً بالمشـكلة ونتخذ تدابير لمكافحتها. يجدر بنا أن نتذكر أن معظم الأشـخاص الذين ينسبون إلى نظريات المؤامرة هـم أفراد عقلانيـون ومنطقيون تم اسـتدراجهم من قبـل أولئك الذين يتغذون على الخوف وانعدام الأمن ومشاعر الحرمان، لا سيما خلال أوقـات الأزمـات، والتـي يمكن أن يكـون وقتًا فعالاً للغايـة يمكن فيه زرع بذور الشك وإثارة مشاعر كل أنواع الأفكار الخاطئة.

يمكـن أن يسـاعدك تطبيق نهـج علمي عند تقييم فكـرة أو ادعاء أو رأي معين - سواء تم نشره بواسطة صديق على الفيسبوك أو ما إذا كان تـم طرحـه في محادثة - فـي فصل الحقائق عن الأكاذيب أو الكشـف عن التناقضات داخل الفكرة. لذلك، حاول النظر إلى ما وراء الادعاء السطحي، اطرح أسئلة، وافحص جودة الأدلة الداعمة له. اسأل نفسك عن مدى احتمالية أن يكون الادعاء صحيحًا وما إذا كان أولئك الذين يدافعون عنه لديهم دوافع للقيام بذلك: هل هم موضوعيون تمامًا، أم لديهم سبب أيديولوجي لتبني هذه الآراء؟ كن متحديًا الدليل: من أين نشأ، وهل المصدر موثوق به؟ وتذكر أنه حتى أكثر نظرية مؤامرة غرابة يمكـن أن تُبنى على نواة من الحقيقة. تكمن المشـكلة في أن مثل هذه الحقيقـة يمكن اسـتخدامها في تقوية والحفاظ علـى صرح دائم النمو وغيـر معقـول حولهـا، يتكون من أنصـاف الحقائـق، والادعاءات غير المدعومة والأكاذيب الصريحة.

غالبًا ما تشعر بانعدام الفائدة والإحباط من المجادلة مع شخص أو جماعة تدعم نظرية المؤامرة. قد يبدو إلقاء الضوء على التناقضات المنطقية أو عدم وجود أدلة موثوقة، وحتى إظهار أدلة تتعارض مع ادعاءاتهم، بمثابة مضيعة للوقت عندما لا تحرز تقدمًا في تغيير رأي الشخص. لكن هذا لا يعني أنه لا يجب عليك المحاولة. ما لا يجب عليك فعله هو اتهام شخص آخر بالجهل أو الغباء، مهما كان ذلك مغريا في خضم الجدل. بدلاً من ذلك، تحقق من أين تلقوا أدلتهم؛ اسألهم ما هي احتمالات التغطية على المؤامرة من قبل الكثير من الناس. خدعة الهبوط على سطح القمر مثال جيد لنظرية المؤامرة التي يصعب تبريرها على هذه الأسس، لأنها تتطلب عشرات الآلاف من الأشخاص الذين يعملون في وكالة ناسا والعديد من الصناعات الأخرى التي دعمت مهمات أبولو وشاركت فيها، وظلوا صامتين لمدة نصف قرن. بنفس القدر من الأهمية، حاول فهم مخاوفهم الأساسية ولماذا يؤمنون أو يريدون تصديق ما يفعلونه.

لا يُتوقع منا جميعًا شن حملة ضد كل رأي أو معتقد نختلف معه، ولكن ما يمكننا فعله بدلاً من ذلك هو استغلال هذه الفرص لتقييم معتقداتنا. تذكر أن المنهج العلمي هو عملية التفكير النقدي والتساؤل ومجابهة النظريات - نظرياتنا ونظريات الآخرين - بالأدلة التجريبية. هذه هي الطريقة التي نختبر بها الأفكار حول العالم ونتحقق منها. إنه نهج يجب أن نحاول جميعًا اعتماده في الحياة اليومية. بينما يجب أن نتساءل دائمًا عن آراء ومعتقدات الآخرين وننظر بعناية فيما إذا كانت تستند إلى أدلة موثوقة، فإن ما يهم في النهاية هو ما نؤمن به ولماذا.

لذا، اسأل نفسك عن سبب اعتناقك لوجهات النظر، ومن الذي تثق في آرائه ولماذا. اسأل نفسك عما إذا كنت تفضل أن تثق في شخص يتوقع منك أن تقبل بشكل أعمى ما يقوله لك دون سؤال أو يغضب أو يحاول إسكاتك إذا لم تفعل ذلك، أو بشخص تعتمد فلسفة حياته كلها على التساؤلات. الأسئلة والبحث عن إجابات، حتى لو أدت تلك الإجابات إلى تغيير عميق فيما كانوا يعتقدون. اسأل نفسك عما إذا كنت تعتقد أن الآخرين يجب أن يثقوا بما تقوله ولماذا. وتذكر أن الأدلة ستثير الأسئلة. لذا، قدِّر الأسئلة، واطلب منهم، وشجع الآخرين على القيام بذلك، وطالب دائمًا بأن تكون الإجابات (التي تتلقاها وتلك التي تقدمها)، مثل الأسئلة، مبنية تمامًا على الأدلة.



الفصل السادس

تعرف على تحيزاتك قبل الحكم على آراء الآخرين

داخل فقاعاتنا، نميل إلى الشعور بالراحة أكثر وبنوع من أنواع الحماية، محاطين بأشخاص متشابهين في التفكير. هكذا هي الطبيعة البشرية. لكن هذه الفقاعات هي أيضًا غرف صدى حيث نعرض أنفسنا فقط للآراء والمعتقدات التي نتفق معها بالفعل. داخل غرف الصدى هذه، يتم تضخيم وجهات نظرنا وتعزيزها من خلال التكرار والتوافق، وبالتالي فإننا نعزز من الأفكار والتحيزات المسبقة التي يصعب التخلص منها بعد ذلك. بوعي أو بغير وعي، نستسلم لما يعرف باسم الانحياز التأكيدي. إنها حقيقة صعبة من حقائق الحياة أننا غالبًا ما نكون قادرين على التعرف على التحيزات في آراء الآخرين بينما لا نشكك أبدًا في معتقداتنا. كونك عالمًا لا يجعلك هذا محصّنًا ضد الانحياز التأكيدي. لكن التفكير العلمي يمكن أن يساعد في تحصيننا ضده وضد النقاط العمياء الأخرى، وهذه هي الرسالة التي أريد مشاركتها في هذا الفصل. اسمحوا لي أن أقدم لكم مثالا.

لا يساورني شك في أن المناخ يتغير بسرعة وأن هذا يرجع إلى الأنشطة البشرية، وأنا واثق من أنه إذا لم نعمل جميعًا معًا لتغيير الطريقة التي نعيش بها حياتنا، فسيكون مستقبل البشرية في خطر. أبني وجهة نظري على أدلة علمية ساحقة ولا جدال فيها تأتي من العديد من مجالات العلوم المختلفة: بيانات المناخ، وعلوم المحيطات،

وعلـوم الغلاف الجوي، والتنـوع البيولوجي، ونمذجة الكمبيوتر، وما إلـى ذلـك. تخيل أنك غيـر راضٍ عن توقعات طبيبك ولا تسـعى فقط للحصول على رأي ثانٍ من طبيب مؤهل آخر، ولكن تحصل على رأي ثالـث ورابـع وآخـر، جميعهـم يخبرونك بنفـس الشـيء، وكل آرائهم مدعومـة بأدلة داعمة لا يمكن دحضها، مثل فحوصات الدم والأشـعة السـينية والأشـعة المقطعيـة؛ لهذا السـبب فإنه لدي وجهـة النظر تلك حول تغير المناخ.

ولكن ربما ينبغي أن أتحدث عن سـبب اسـتعدادي الشـديد لقبول «حقيقـة» تغيـر المناخ بسـبب النشـاط البشـري منـذ سـنوات، قبل أن تتراكـم تـلال الأدلة الداعمة. هل كان ذلك بسـبب معرفتي الشـخصية بالعديـد من علماء المنـاخ وثقتي بخبراتهم؟ ربما لأنني كنت أعتبرهم علمـاء صادقيـن ومؤهلين! أم هل كان له أيضًا علاقـة بآرائي الليبرالية حول عيش حياة أكثر أخلاقية وحماية الموارد الطبيعية في العالـم، إلى جانـب معارضتـي لـلآراء التحرريـة التي، كمـا أراها، تقـدر الحريات الشخصية على حساب العيش المستدام؟ يمكنك أن ترى أنه حتى وأنا أكتـب هـذا، فإن تحيزاتي الشـخصية واضحـة، ومن الصعـب جدًا أن أبقـى موضوعيًا تمامًا في هذا الشـأن. كما يحـدث، عندما يتعلق الأمر بتغيـر المناخ البشـري المنشـأ، فإن الدليـل العلمي الآن مرجح بشـدة لصالح كونه صحيحًا لدرجة أنني لسـت مضطرًا للتشـكيك في دوافع «تصديقـه» منـذ البداية. ومع ذلـك، ليس لدي أدنى شـك في أنه مهما حاولـت أن أكون موضوعيا، ربما كنت أكثر استعدادًا لقبول الأدلة التي تدعـم تغير المناخ البشري في منشئه، والمزيد من السخرية وعدم الثقة في أي دليل يُزعم أنه لـم يحدث. هذا هو تأثير الانحياز التأكيدي.

يأتي الانحياز التأكيدي في أشكال عديدة، وقد حدد علماء النفس طرقًا مختلفة يمكن أن يظهر بها نفسه. إحداها هي ظاهرة التفوق الوهمي، حيث يكون لدى الشخص إحساس مبالغ فيه بكفاءته بينما يفشل في نفس الوقت في التعرف على نقاط ضعفه. كان هناك عدد من الدراسات على مدى العقود القليلة الماضية حول سبب عدم وعي الناس بعدم كفاءتهم أو قصورهم في فهم المفاهيم والمواقف. قد يكون هذا ممتعًا في بعض الأحيان، مثل قضية سارق البنك) ماك آرثر ويلر(الذي اعتقد أنه يمكنه إخفاء وجهه عن الكاميرات الأمنية إذا قام بتغطيته بعصير الليمون؛ لقد أساء فهم الكيمياء وراء طريقة عمل الحبر غير المرئي. ولكن عندما يكون الأشخاص الذين يعانون من التفوق الوهمي في مواقع القوة أو السيطرة، فقد يكون لذلك عواقب وخيمة، ولا سيما إذا ما اكتسبوا أعدادًا كبيرة من المتابعين. على سبيل المثال: نعلم أن أولئك الذين يصرخون بأعلى صوت على وسائل التواصل الاجتماعي لديهم أكبر عدد من المتابعين ومع ذلك يميلون إلى أن يكونوا الأكثر عرضة لمعاناة التفوق الوهمي.

تم إجراء الكثير من الأبحاث حول التفوق الوهمي من قبل اثنين من علماء النفس الاجتماعيين الأمريكيين، ديفيد دانينج وجستن كروجر الذي ارتبط اسمه بتأثير دانينج-كروجر ارتباطًا وثيقًا. هذا شكل آخر من أشكال التحيز المعرفي حيث يبالغ الأشخاص ذوو القدرة المنخفضة في مهمة معينة في تقدير قدراتهم بينما يبالغ أصحاب القدرات العالية في تقدير قدرة الآخرين. أوضح ديفيد دانينغ ذلك على النحو التالي: «إذا كنت غير كفء، فلا يمكنك أن تعرف أنك غير كفء. . . المهارات التي تحتاجها لإنتاج إجابة صحيحة

هي بالضبط المهارات التي تحتاجها للتعرف على الإجابة الصحيحة»[1]

نـرى تأثيـر دانينـج كروجـر يحدث كل يـوم على وسـائل التواصل الاجتماعـي، لا سـيما عندمـا يتعلـق الأمـر بنظريـات المؤامـرة والأيديولوجيات غير العقلانية. يميل الخبراء الشرعيون - سواء كانوا علماء أو اقتصاديين أو مؤرخين أو محامين أو صحفيين جادين - لأن يكونوا أكثر اسـتعدادًا بكثير للاعتراف بما لا يعرفونه من أولئك الذين ليس لديهم تدريب أو معرفة خاصة بموضوع يتجاوز السطحية.

لهـذا السـبب أصبـح النقـاش علـى وسـائل التواصـل الاجتماعي مسـتقطبا وغير مثمر. أولئك الأكثر تأهيلا للتعليق على موضوع ما هم أيضا الأكثر احتمالا لأن يكونوا حذرين ويضعوا كثيراً من الاعتبارات قبـل عـرض حججهـم؛ لأنهـم يعرفون أنـه قد يكـون هناك دليـل أقل موثوقيـة للتأثيـر علـى القضية التي تتم مناقشـتها وأين قـد توجد نقاط ضعـف فـي فهمهم. (في كثير مـن الأحيان، قد يختارون ببسـاطة عدم الانخراط في نقاشات مع الأشخاص الذين يقدّرون الرأي على الأدلة بشـكل حـازم)؛ وبالتالـي، مـن المرجـح أن يظلـوا صامتيـن، تاركيـن المنطقة خالية للمتعصبين والمتشددين، وللأسف، الفصائل المتحاربة الأقل اطلاعًا في كلا الطرفين.

وجـدت العديد من الدراسـات أيضًا أنه على عكـس أولئك الذين لديهـم معلومات جيدة حـول موضوع معين، فإن أولئك الذين ليسـوا علـى درايـة جيـدة هم أيضًا أقـل اسـتعدادًا وأقل قدرة علـى الاعتراف بنقاط ضعفهم؛ وبالتالي لا يشعرون بالحاجة إلى الاطلاع.

---

(1) David Dunning, Self-Insight: Roadblocks and Detours on the Path to Knowing yourself (New York: Psychology Press, 2005), 22.

يجب أن أنوه هنا أنه لا يتفق الجميع على أن تأثير داننج-كروجر حقيقي[١]، قد يكون مجرد خلال في معالجة البيانات. لكن الدرس الذي يجب أن نتذكره هنا هو أننا لا ينبغي أن نتسرع في رفض آراء وأسئلة أولئك الذين يختلفون معنا لأننا نعتقد أنهم «أغبياء»، بل يجب علينا جميعًا فحص كفاءاتنا وتحيزاتنا قبل أن ننتقد كفاءات الآخرين.

وبالطبع، ندرة النقاش المدروس والهادئ على وسائل التواصل الاجتماعي ليس فقط لأن أولئك الذين هم أكثر دراية بموضوع ما هم أقل رغبة بالمشاركة، بل لأن هناك العديد من القضايا التي من الواضح أن المطلعين وغير المطلعين يتصارعون عليها. ولكن نظرًا لأن التحيز التأكيدي جزء من الطبيعة البشرية، فمن المرجح أن يصيب كلا الجانبين - حتى لو كان أحد الطرفين «صائباً» بشكل موضوعي -. من المحتمل أننا جميعًا مذنبون بهذا الأمر مهما اعتقدنا أننا على دراية جيدة.

هناك أيضًا عنصر ثقافي يغذي قضايا الانحياز التأكيدي والتفوق الوهمي. على سبيل المثال: أظهرت الدراسات[٢] أن الأمريكيين

---

(١) انظر، على سبيل المثال:

JonathanJarry, “eDunning-Kruger effect is probably not real”, Mc-Gill University Office for Sci-ence and Society, December 17, 2020, https://www.mcgill .ca/oss/article/critical-thinking/dunning-kru-ger-effect -probably-not-real.

(2) StevenJ.Heineetal.,“Divergentconsequencesofsuc- cess and failure in Japan and North America: An investigation of self-improving mo-tivations and malleable selves,” Journal of Personality and Social Psychology 81. No. 4 (2001): 599–615, https://psycnet.apa.org/doi-Landing?doi = 10.1037%2F0022 -3514.81.4.599.

الذين فشلوا في مهمة معينة كانوا أقل ميلًا إلى الاستمرار في المهمة اللاحقة من أولئك الذين نجحوا من أول مرة، في حين شوهد العكس بين المشاركين اليابانيين: أولئك الذين فشلوا في البداية حاولوا بجهد أكبر في المهمة التالية من أولئك الذين نجحوا في المرة الأولى.

قبل أن نفكر في طرق معالجة الانحياز التأكيدي، دعونا نفحص ما إذا كانت المشكلة موجودة في العلم أيضًا. لماذا لا يكون من المحتمل أن يستسلم العلماء للانحياز التأكيدي مثلهم مثل أي شخص آخر؟ بالتأكيد كل شخص عرضة لذلك. ومع ذلك، فإن المشكلة لا تنتشر بشكل متماثل في جميع مجالات العلوم، فنجد أن بعض التخصصات تعاني من هذه المشكلة أكثر من غيرها. آمل ألا أكون متحيزًا عندما أقول إنه في العلوم الطبيعية، مثل الفيزياء والكيمياء، وعلم الأحياء، تكون المشكلة أقل انتشارًا مما كانت عليه في العلوم الاجتماعية، حيث تعقيد دراسة السلوك البشري يقتضي أن تكون هذه العلوم أكثر انفتاحًا على التأويل والذاتية من العلوم الطبيعية الأكثر دقة.

ومع ذلك، سيكون بالتأكيد مثالًا جيدًا على انحيازي التأكيدي، بصفتي فيزيائيًا، أن أفترض أن علماء الطبيعة محصنون ويمكنهم بالتالي التخلي عن حذرهم. في الواقع، علماء الاجتماع يكونون أكثر دراية بالظاهرة بسبب طبيعة دراساتهم، وبالتالي فهم أكثر وعيًا واستعدادًا للسيطرة على آثارها الخبيثة.

في الفصل السابق، ناقشت ما يسمى بمشكلة الاستدلال الاستقرائي، حيث يصعب تحديد مقدار الأدلة التي تدعم النظرية العلمية المطلوبة للثقة بالنظرية. في كثير من الأحيان يتم إجراء اكتشاف أو يتوفر دليل يتعارض مع الحكمة الراسخة. فإذا لم يكن

الدليل قاطعًا بشكل ساحق، فقد يتجاهله العلماء، أو يختارون منه الأجزاء التي تناسب تفكيرهم. أو يسيئون التفسير أو يسيئون الفهم أو حتى تزييف النتائج عمدًا، إما لدعم نظرية راسخة يفضلونها أو للترويج لنظريتهم الجديدة. العلماء هم بشر ويعانون من نفس نقاط الضعف مثل أي شخص آخر؛ لذلك ستكون هناك دائمًا فرصة للتحيز على المستوى الفردي بسبب الكبرياء أو الغيرة أو الطموح أو حتى مجرد التضليل الصريح.

لحسن الحظ، هذا نادر في العلم أكثر مما تظن. معظم هذه العوائق في مسار التقدم العلمي مؤقتة، وذلك بفضل الآليات التصحيحية الداخلية للطريقة العلمية التي تعترف بهذا التحيز وتعمل على الحد منه، مثل: شرط التناتجية (إعادة انتاج النتائج) والتقدم البطيء من خلال الإجماع بدلاً من الإملاءات. يستخدم العلماء أيضًا مجموعة من التقنيات الأخرى لاستبعاد التحيز، مثل: تجارب التحكم مزدوجة التعمية (حيث لا يعرف المحققون حتى النهاية أي الأشخاص تعرضوا لتدخل طبي حقيقي وأيهم حصل على الدواء الوهمي) وعملية مراجعة الأقران للنشر. فالأفكار السيئة في العلم لا تدوم طويلاً، عاجلاً أم آجلاً سيفوز المنهج العلمي ويتم إحراز تقدم.

من المؤسف أن الحياة اليومية ليست بهذه البساطة. أخبرني أحد معارفي ذات مرة أنه مقتنع بأن مخلوقات فضائية قد زارت الأرض منذ آلاف السنين وقاموا ببناء أهرامات الجيزة باستخدام تقنيتهم المتقدمة. فهو لم يبن وجهة نظره هذه على علم الأعداد المرتبط بالأهرامات - و ممارسة البحث عن الأنماط والمعنى الأعمق في النسب الهندسية لأبعاد الأهرامات -، ولكن على الدقة المطلقة التي ترتبط بها الكتل

الحجرية معًا. كانت أطروحته أن الكتل الحجرية لابد أن تكون قطعت بواسطة الليزر، وهي تقنية لن يطورها البشر لمدة أربعة آلاف ونصف سنة أخرى. ولا يمكن لأي قدر من التفكير والإقناع من جانبي أن يهز إيمانه الذي حصل عليه من عدد من الأفلام الوثائقية التي شاهدها على اليوتيوب. بغض النظر عن الأدلة التي قدمتها لإقناعه بأن علماء الآثار فهموا جيدًا كيف تم قطع الأحجار ونقلها ورفعها إلى مكانها ولماذا تم بناء الأهرامات، أو إلى أي مدى كان من غير المحتمل أن تكون الكائنات الفضائية قد زارتنا في ذلك الوقت دون ترك أي دليل موثوق به أو آثار قابلة للتحليل علميًا؛ غير أنه استمر في التمسك برأيه بنفس القدر. يمكن أن يكون «التمسك بالمعتقد» قويا للغاية، خاصة إذا كان بإمكان المؤمن تبرير طريقة النظر إلى الأدلة على أنها تدعم معتقداته بدلاً من معارضتها.

كيف يمكن أن يحدث الانحياز التأكيدي؟ ربما تكون قد سمعت بعبارة «الارتباط لا يعني السببية»، مما يعني أنه إذا لوحظ وجود ارتباط أو اتصال بين شيئين، فهذا لا يعني أن أحدهما يجب أن يكون سببًا للآخر. على سبيل المثال: هناك حقيقة مفادها أن المدن التي بها عدد أكبر من الكنائس تميل في المتوسط إلى ارتكاب جرائم أكثر. هناك علاقة إيجابية قوية بين عدد الكنائس وعدد الجرائم المرتكبة. هل هذا يعني أن الكنائس سببا في دفع الناس إلى الجريمة، أو ربما تحتاج المدينة الخارجة عن القانون إلى كنائس حيث يمكن للمجرمين الاعتراف بخطاياهم؟ بالطبع لا. ومع ذلك، يرتبط التأثيران كلاهما أيضًا بمعامل ثالث: عدد سكان المدينة. إذا تساوت جميع العوامل الأخرى، فإن مدينة يبلغ عدد سكانها خمسة ملايين نسمة (في بلد

تقطنه أغلبية مسيحية) سوف تحتوي على عدد كنائس أكثر من مدينة يبلغ عدد سكانها مائة ألف نسمة، ومن المرجح أيضًا أن تسجل عددًا أكبر من الجرائم سنويًا. عدد الكنائس وعدد الجرائم مترابطان، لكن لا يوجد علاقة سببية.

ومع ذلك، سيأخذ الكثير من الناس مثل هذه الارتباطات في ظاهرها ويستنتجون سببًا خاطئًا دون التشكيك في منطق استنتاجهم. حتى عند تقديم التفسير الصحيح، مثل سكان المدينة في المثال أعلاه، لا يزالون يجدون صعوبة في التخلص من استنتاجهم الأولي (المثابرة على المعتقد). يُشار إليه أحيانًا باسم «الفاعلية المستمرة في التأثير»(*)، وهو: الاعتقاد في رأي سابق حتى بعد أن ثبت أنه خاطئ. يكون هذا النوع أكثر شيوعًا في الأشكال المختلفة للمعلومات الخاطئة التي ينشرها النشطاء السياسيون أو وسائل الإعلام الشعبية أو الروبوتات على وسائل التواصل الاجتماعي - بمجرد غرس بذرة الفكرة، لا سيما إذا كانت ذات معتقدات مسبقة، فمن الصعب جدًا محوها -.

نظرًا لأن الانحياز التأكيدي في أشكاله المختلفة هو جزء من الطبيعة البشرية، قد تجادل بأنه من غير المجدي محاولة معالجته عن طريق إقناع الآخرين بالتفكير بشكل مختلف. لذا، ما يمكنك فعله بدلاً من ذلك هو الاعتراف بأنه موجود أيضًا على الأرجح في آرائك الخاصة. كما يقول المثل اليوناني القديم: «اعرف نفسك». إن معرفة هذا الجانب من الطبيعة البشرية يعني أنه يمكنك القيام ببعض المحاولات للتراجع وفحص سبب اعتناقك لهذه الآراء وما إذا كنت

(*) يُعرف أيضًا بالتأثير المستمر للمعلومات المضللة. (المترجم)

تضـع مزيـدًا من الأهمية علـى المعلومات التي تتلقاهـا والتي تؤكد ما تعتقده بالفعل، بينما ترفض أي شيء يتعارض معها.

اسـأل نفسـك لماذا تعتقد أن شيئًا ما صحيح. هل هذا لأنك تريده أن يكـون كذلـك؟ العلمـاء واثقون مـن حدوث تغيـر مناخي من صنع الإنسـان، ولكـن علـى عكس ما قد يعتقـده بعض الناس، فإن الغالبية العظمـى مـن العلماء ليـس لديهم مصلحة في الاعتقـاد بأننا نغير مناخ كوكبنـا بشـكل خطيـر. فـي الواقع، علـى الرغم مـن كل الأدلة، وعلى عكس الشـخص الذي ينكر تغير المناخ بفعل الإنسـان، نأمل حقًا أننا مخطئون. بعد كل شـيء، للعلماء أيضًا أبناء وأحفاد سيرثون الكوكب بعد رحيلهم.

لذلك، عندما يتعلق الأمر بالمئات من الموضوعات المختلفة التي قد يكون لديك رأي قوي بشأنها، بدلاً من القفز في جدال مع شخص لا تتفق معه، خذ بعض الوقت أولاً لفحص دوافعك الخاصة للاعتقاد بما تفعله وشكك في دوافع مصادر معلوماتك الخاصة. هل تصدق ما تؤمـن به لأنـه يؤثر على موقفـك الأيديولوجي أو الديني أو السياسـي الأوسـع؟ هل هذا لأن الآخرين الذين تقدر آراءهم يؤمنون بها أيضًا؟ وبشـكل حاسـم، هـل هذا يجعلهـا صحيحة؟ أخيرًا، هـل وصلت إلى معلومـات كافية ذات صلة واسـتغرقت وقتًا لتثبت أن هذه المعلومات موثوقة، وهل تفهمها؟

بمجرد أن تشـكك في معتقداتك، يمكنك بعد ذلك البدء في رؤية الأشـياء مـن منظـور مختلف وتحديد مـا إذا كانـت معتقداتك لا تزال منطقيـة. قـد تظل مقتنعًا بأنـك على حق، ولا بأس بذلـك، طالما أنك قمت بفحص الأدلة بموضوعية. قد تدرك بالطبع أن لديك المزيد من

الأسئلة. وهذا جيد أيضًا. المهم هو أن لا تتوقف أبدًا عن عملية التشكيك فيما تؤمن به؛ لأن القيام بذلك هو بالضبط ما يمكنك من إزالة ضباب التحيز بضوء العقل.

وبعد ذلك، ماذا تفعل إن وجدت نفسك مقتنعًا أنك في الواقع كنت مخطئًا؟

ليس من السهل دائمًا الاعتراف بخطئك، حتى لنفسك. هناك قول يوناني قديم آخر يستحق التذكر في مثل هذه المناسبة: «الثقة تجلب الخراب».

هذا يقودنا إلى الفصل التالي.

الفصل السابع

لا تخف من تغيير رأيك

التعرف على تحيزاتك أمر صعب للغاية، لكن مواجهتها والعمل على إزالتها أمر مختلف تمامًا، وهذا يعني غالبًا أنه يجب عليك التغلب على الانزعاج الناتج عن الاعتراف بأنك قد تكون مخطئًا بشأن شيء ما، وأن تكون مستعدًا لتغيير رأيك فيه. والسبب في صعوبة القيام بذلك يرجع إلى ما يشير إليه علماء النفس بالتنافر المعرفي، وهي حالة ذهنية مذهلة تنشأ عندما يواجه الشخص وجهتي نظر متعارضتين، وعادةً ما يكون اعتقاد راسخًا يتعارض مع المعلومات المكتسبة حديثًا والتي تتعارض مع هذا الاعتقاد. يؤدي ذلك إلى الشعور بعدم الراحة الذهنية الذي يمكن تخفيفه بسهولة عن طريق رفض المعلومات الجديدة أو التقليل من أهميتها من أجل التمسك بما يعتقد المرء أنه صحيح.

تختلف هذه الظاهرة عن ظاهرة الانحياز المعرفي التي يكون فيها الشخص على يقين من أنه على حق، حتى أنه لا يسمح لنفسه بالتفكير بأي آراء متضاربة.

نسمع كثيرا عن التنافر المعرفي هذه الأيام بينما نتفحص الكم المتزايد باستمرار من جبال المعلومات التي تتراكم فوقنا لتدفننا؛ لأنها تلعب دورًا بالغ الأهمية في عملية صنع القرار لدينا. إنها ليست فكرة

جديـدة، ولا روايـة مثيـرة للجدل علـى وجه الخصوص. لقـد تم فهم التنافـر المعرفـي جيدًا من قبل علماء النفس منذ سـنوات عديدة، وهو الآن جـزء كبير جدًا من روح العصر الشـعبي جنبًـا إلى جنب مع فكرة الانحياز التأكيدي.

هـل يمكننـا معالجـة هذه المشـكلة أيضًا من خلال التفكير بشـكل علمـي؟ دعونـا أولاً نلقي نظرة على كيفية تعامل العلم معها. لقد قلت بالفعـل إنه إذا تمسـك العلماء دائمًـا بأفكارهم المسـبقة، فلن يحرزوا تقدمًـا كبيـرًا. بالطبـع، لديهـم بعـض الأحيان سـبب وجيـه للالتصاق بأسـلحتهم؛ لأن النظريـات العلمية التي يثقون بها قد تم تأسيسـها من خلال العمليات البطيئة والصارمة للمنهج العلمي. فالنظريات الناجحة هي تلك التي تم اختبارها وحثها وطعنها في محاولة متعمدة للضرب فـي ركائزهـا. نحـن نجمع البيانـات ونقـوم بعمل ملاحظـات وإجراء التجـارب ونطـور النمـاذج والنظريات التـي نضعها ضـد نظيراتها من النظريات لنرى أيها أكثر دقة وموثوقية وتنبؤ. إذا نجحت نظرية ما؛ فذلك لأنهـا مـرت من خلال هـذه العملية من الاسـتجواب الصارم، ويمكن حينهـا أن نكـون على ثقة من أن المعرفة العلميـة الجديدة التي تقدمها لنـا عـن العالـم يمكن الوثـوق بها. وهنا نجـد واحدة من أهم سـمات المنهـج العلمـي، كل هـذه الخطـوات الدقيقـة مبنيـة علـى الاعتـراف وقياس عدم اليقين؛ لأن العالـم الجيد سـيحتفظ دائمًا بدرجة معينة من الشك والتشكيك العقلاني. هذا لا يعني بالضرورة أن العالـم متشكك فـي آراء الآخريـن، بـل بالأحرى أننـا كعلماء يجب أن نعتـرف بأننا قد نكون مخطئين. إن الدور الحيوي للشك وعدم اليقين في العلوم يعني الانفتـاح علـى الأفـكار الجديـدة والاسـتعداد لتغيير رأيـك عندما يتم

الوصول إلى فهم أعمق، أو عندما تتوفر بيانات أفضل أو أدلة جديدة. بهذه الطريقة يتم تجنب أو على الأقل التقليل من مشكلة التنافر المعرفي.

في حين أن الشك وعدم اليقين مهمان في العلم، فإن اليقين أيضًا مهم؛ خلاف ذلك فلن نحرز أي تقدم. تحتوي الطريقة العلمية على العديد من العيوب، وصحيح أن عملية الاكتشاف العلمي غالبًا ما تكون فوضوية وغير متوقعة ومليئة بالعلل والأخطاء والتحيزات، لكن بعد أن استقر الغبار على بعض جوانب فهمنا للعالم، نجد عادةً أن التقدم قد تم ليس من خلال الشك، ولكن من خلال استنتاجات قوية تستند إلى خطوات مبررة بعناية تقلل تدريجياً من مستويات عدم اليقين لدينا. أعود إلى المثال المفضل لدي: إذا كنت سأقوم بإسقاط كرة من ارتفاع خمسة أمتار فوق الأرض، فأنا متأكد جدًا - أو بالأحرى لدي قدر ضئيل جدًا من عدم اليقين - باستخدام صيغة بسيطة تربط المسافة والوقت والتسارع من أن الكرة ستكون في حالة سقط لمدة ثانية واحدة قبل أن تصطدم بالأرض.

ومع ذلك، فإن عدم اليقين يشكل جزءًا من كل نظرية وكل ملاحظة وكل قياس. سيكون للنموذج الرياضي افتراضات وتقديرات مضمنة بمستوى محدد جيدًا من الدقة. تحتوي نقاط البيانات على الرسم البياني على هوامش خطأ تمثل مستوى الثقة التي لدينا في قيمها. تشير هوامش الخطأ الصغيرة إلى أن القيم قد تم قياسها بدرجة عالية من الدقة، بينما تعني هوامش الخطأ الكبيرة أننا أقل ثقة بالنتائج. يعد قياس عدم اليقين وقبوله جزء لا يتجزأ من البحث العلمي وأمر متأصل في كل طالب من طلاب العلوم.

تكمن المشكلة في أن العديد من الأشخاص غير المدربين في العلوم يرون عدم اليقين على أنه ضعف وليس قوة في المنهج العلمي. سيقولون أشياء مثل: «إذا لم يكن العلماء متأكدين من نتائجهم واعترفوا بأن هناك احتمالا أن يكونوا مخطئين، فلماذا إذن يجب أن نثق بهم على الإطلاق؟». على العكس تمامًا، في الواقع: عدم اليقين في العلم لا يعني أننا لا نعرف. نحن نعلم مدى احتمالية أن تكون نتائجنا صحيحة أو خاطئة؛ لأننا نستطيع تحديد درجة ثقتنا بها. بالنسبة للعالم، عدم اليقين يعني: «الاحتياج للمزيد من اليقين»؛ وهذا لا يعني الجهل. إن عدم اليقين يترك مجالًا للشك، وهذا أمر يمنحنا الحرية؛ لأنه يعني أنه يمكننا تقييم ما نؤمن به بشكل نقدي وموضوعي. عدم اليقين في نظرياتنا ونماذجنا يعني أننا نعلم أنها ليست حقائق مطلقة. عدم اليقين في بياناتنا يعني أن معرفتنا بالعالم ليست كاملة. البديل أسوأ بكثير؛ لأنه الإيمان الأعمى للزيلوت(*).

غالبًا ما يُساء فهم مستويات الثقة في النتائج العلمية أو يتم تحريفها في وسائل الإعلام. في بعض الأحيان يكون هذا خطأ العلماء أنفسهم. على سبيل المثال: إذا أهملوا ذكر مستوى عدم اليقين في نتائجهم من أجل أن تشعل اكتشافاتهم الأخبار وتصل إلى جمهور أوسع. وبالمثل، إذا تم الترويج لمنتجات أو تقنيات جديدة، فإن أي شكوك قد تضر بالمصالح التجارية قد يتم التقليل من شأنها أو تجاهلها. يمكن لبعض الصحفيين في كثير من الأحيان دون خطأ مقصود، ولكن بسبب

(*) الزيلوت أو الغيورون: هم طائفة يهودية نشأت في القرن الأول عرفت بمقاومتها وتعصبها، فأصبح هذا الاسم مصطلح يستخدم كدلالة على الشخص شديد الحماس تجاه شيء ما، وخاصة الدين أو السياسة. (المترجم)

افتقارهـم إلـى التدريـب العلمـي، أن يتجاهلوا عدم اليقيـن من خلال المبالغة في تبسـيط واختيار الكلمات من ورقة علمية أو بيان صحفي. وبذلك، قد يسيئون تفسير الكلمات المختارة بعناية من قبل المؤلفين، والذيـن بدورهـم يقـع عليهـم جزء مـن الملامة لعـدم توقـع مثل هذه المزالق.

مـا مـدى اختلاف كل هذا عن عالـم السياسـة، حيـث إذا ترددت أو أظهرت أي تلميح من عدم اليقين في حججك، فإن هذا يُفسر على أنه علامة ضعف. يمكن للناخبين أن يعتبروا اليقين قوة في ساستهم؛ لأنه كما قال أسـتاذ الإدارة في بيركلي دون أ. مور، «الأشـخاص الواثقون من أنفسهم يوحون بالثقة بأنهم يعرفون ما يفعلون؛ بعد كل شيء يبدو أنهم واثقون من أنفسهم»[1]

لقـد تسـلل هذا الموقـف الواثق (بتجاهـل عدم اليقيـن) إلى نطاق أوسـع مـن العامـة في نقاشـهم حـول القضايـا السياسـية والاجتماعية لدرجة أنه لا يُسـمح للمرء في كثير من الأحيان بتبني أرضية وسـطية، وإنمـا يجب التمسـك بكل الآراء بحزم في جميـع الأوقات. تبني هذا الموقف لن يجعلك تتقدم كثيرا في العلم، حيث يجب أن نكون دائمًا منفتحيـن علـى الأدلـة الجديـدة وتغيير أذهاننـا في ضوء هـذه الأدلة. فاعتراف الشخص بأخطائه يعد نبلًا لاريب فيه في الثقافة العلمية.

إن ارتـكاب الأخطاء في العلم هو ما يطور معرفتنا ويزيد من فهمنا

---

(1) Don A. Moore, “Donald Trump and the irresiﬆibility of overcon dence”, Forbes, February 17, 2017, https:// www.forbes.com/sites/forbesleadershipforum/2017/02/17 /donald-trump-and-the-irresiﬆibility-of-overcon dence /?sh = 784c50c87b8d

للعالـم. وبالمقابـل فـإن عـدم الاعتـراف بأخطائنا يعني عدم اسـتبدال النظريـات الحاليـة بأخرى أفضـل وعدم الاعتراف بثوراتنـا الإدراكية. الاعتـراف بأخطائنـا يشـبه مقاومـة اليقيـن، وهـذا يعد قوة فـي المنهج العلمـي، وليس نقطـة ضعف. فقط تخيـل للحظة كم سـتكون الأمور أفضل إذا كان لدى السياسيين صدق العلماء واعترفوا عندما يخطئون فـي الأمـور. ولئـلا تعتقـد أنني أفـرد السياسـيين، تخيل إلـى أي مدى سـتكون جميـع النقاشـات والحجج أكثـر صحة إذا كنا على اسـتعداد للتنـازل عندمـا يتبين بنا بأننا على خطأ. يجـب أن تكون الأولوية دائمًا هـي الوصـول إلى الحقيقـة، وليس تسـجيل النقاط والفـوز بالحجج، مهما كان التنافر المعرفي غير مريح.

التنافر المعرفي ليس حالة ذهنية شـاذه بحاجة إلى علاج. بل يعتبر حالة طبيعية وجزء من الفطرة البشـرية، وكلنا نختبره على مسـتوى ما. الحيـاة مليئـة بالأفكار والعواطـف المتضاربة، وهذا هو السـبب الذي يجعلنا بحالة من الجدال مع الأصدقاء والأحباء، ولدينا شـكوك وندم بشـأن القـرارات التـي نتخذها، والقيام بأشـياء نعلم أنـه لا ينبغي علينا القيام بها، وما إلى ذلك. ولكن لمجرد أنها طبيعة بشرية لا يعني أننا لا ينبغي أن نحاول مواجهتها. التنافر المعرفي هو علامة على أننا لا نفكر بعقلانية، وعلينا تحليل وجهات نظرنا والعودة إلى مسـار العقلانية إذا أردنـا اتخـاذ القـرارات الصحيحة في الحياة. يشـعرنا التنافـر المعرفي بنـوع من عدم الارتياح، وأسـهل طريقة لتخفيف هـذا الانزعاج وإزالة التناقـض هي إقناع أنفسـنا بأننـا نتخذ الخيـارات الصحيحة من خلال تجاهـل أو التقليـل من أهمية الأدلة من العالـم الخارجي التي تتعارض مـع معتقداتنا الداخلية وعواطفنا. مـا يجب أن نفعله بدلاً من ذلك هو

معالجة التنافر المعرفي بشكل مباشر وتحليله منطقيًا. قد يكون أقل راحة، لكنه سيكون أكثر فائدة لنا على المدى الطويل.

نحن بحاجة الآن وأكثر من أي وقت مضى إلى استكشاف طرق للتعامل مع التنافر المعرفي؛ لأنه أكثر خطورة في ثقافتنا الحديثة وزماننا هذا مما كان عليه في أي وقت مضى. يأتي انتشار المعلومات المضللة والدعم المتزايد لنظريات المؤامرة في وقت يواجه فيه العالم تحديات ضخمة. على سبيل المثال: يشعر الكثير من الناس بالتنافر المعرفي الحقيقي عندما يواجهون تضاربًا بين اختيار التصرف بناءً على نصائح الصحة العامة أثناء الجائحة، فعندما يقررون اتباع هذه النصائح يشعرون بنوع من التقييد لحرياتهم؛ لذلك يختارون الانقياد لدوافعهم البشرية الطبيعية لرفض الأدلة أو التقليل من أهميتها، بسبب الرغبة في العيش بطريقة أقل تقييدًا. قد يشعر البعض أيضًا بعدم الارتياح الشديد عندما ينصح المجتمع العلمي بمسار عمل معين، وتنصح الحكومة مسارًا آخر. تعتبر هذه المواقف صعبة للغاية، ولكن هذا بالضبط هو الوقت الذي نحتاج فيه إلى قضاء بعض الوقت لتحليل ما نعتقده ولماذا نعتقد ذلك(*)، حيث سيكون الوقت الذي نقضيه في التحليل هو الأساس لقراراتنا، وهي قرارات تسترشد بالعقل، بينما تظل منفتحة للتغيير في جميع الأوقات في ضوء أدلة جديدة موثوقة.

إن قبول فكرة أننا قد نكون مخطئين في بعض الأحيان هو ما يمكننا من تطوير فهم أعمق لعالمنا وموقعنا فيه، ويمكن أن يكون ذلك مفيدًا

(*) أيهما تعتقد أنه على حق، الحكومة أم العلماء؟ الطرائق العلمية والتفكير الناقد سيساعدانك على أتخاذ القرار الصائب من خلال فحص الأدلة لوجهات النظر المختلفة. ويجب أن نكون قادرين على تغيير قراراتنا إذا ظهرت لنا أدلة جديدة وموثوقة. (المترجم)

للغاية، إذا تمكنا من إدارته. كما قال أوسكار وايلد بوضوح «الاتساق هو الملاذ الأخير لعديمي الخيال»، إن التحرر من رغبتنا في الاتساق واليقين ليس بالأمر السهل دائمًا - وهذا ينطبق على أي أحد -؛ لذلك من المفيد التفصيل في الأمور. عليك ان تهز إحساسك باليقين. قد يكون الأمر غير مريح في البداية، لكنك ستتكيف وستجد نفسك في الواقع غير مرتاح أكثر مع أولئك الذين يصرحون باليقين في جميع الأوقات. استمع إلى آراء وحجج «الطرف الآخر» بصبر. اسأل الاسئلة. خذ وقتك في العثور على الأدلة وفهمها من مصادر موثوقة. كن حذرًا من اليقين، ولكن اسمح لمن هم منفتحون بشأن عدم يقينهم (والأفضل من ذلك، يمكنهم تحديد مواقع عدم يقينهم) أن يكسبوا ثقتك. قال فولتير ذات مرة: «الشك ليس حالة لطيفة، لكن اليقين أمر سخيف». وتذكر: إذا كنت مخطئًا، فكن شجاعًا، وكن نبيلًا، واعترف بذلك، وقدّر الآخرين الذين لديهم الشجاعة والنزاهة لفعل الشيء نفسه.

الفصل الثامن

ناضل من أجل الواقع(*)

من المؤكد أن تداعيات الانتخابات الرئاسية الأمريكية في عام ٢٠٢٠م ستسجل في التاريخ، في الوقت الذي بلغت فيه المعلومات المضللة، المدفوعة إلى حد كبير من وسائل التواصل الاجتماعي، إلى مرحلة النضج. لأسابيع بعد الانتخابات الرئاسية في الولايات المتحدة في تشرين الثاني (نوفمبر)، رفض العديد من الأمريكان الذين صوتوا لدونالد ترامب قبول النتيجة، والتي شهدت فوز المرشح الديمقراطي جو بايدن بشكل حاسم[١]. لقد اعتقد مناصرو ترامب حقًا أن الاتهامات بالاحتيال والغش التي وجهها الرئيس ترامب بنفسه عبر وسائل التواصل الاجتماعي، أنها حقائق لا تقبل الجدال من قبل ملايين الناخبين على الرغم من عدم وجود أي دليل موثوق.

أثناء حدوث ذلك، اشترك ملايين الأشخاص حول العالم في النظريات الجامحة حول جائحة فيروس كورونا من أن فيروس كورونا تم إنتاجه بشكل مصطنع في مختبر في الصين أو أمريكا[٢] للسيطرة على

(*) يقصد المؤلف بالواقع: الواقع بحقيقته، إذا يجب علينا أن ننافح عن حقيقة الواقع ونبين التضليل والتدليس وأن لا نترك المضللين والمزيفين يؤثرون على رؤية الناس لحقيقة الواقع. (المترجم)

(١) بناءً على الأدلة والمعلومات المتوفرة لي بالطبع.

(٢) يعتمد على المكان الذي يعيش فيه أولئك الذين يعتقدون بنظرية المؤامرة.

سكان العالم، وانتشر عن طريق هوائيات الجيل الخامس (5G) التي يتم تفعيلها بواسطة أقنعة الوجه، أو أن الأشخاص ذوي النفوذ مثل الملياردير بيل جيتس شاركوا بطريقة ما في مؤامرة دولية للسيطرة على عقولنا. وعلى الرغم من مئات الملايين الذين أصيبوا بالفيروس وماتوا منه، لا يزال هناك الكثير ممن اعتقدوا أن الوباء بأكمله كان أخبارًا كاذبة.

شُبِّهت هذه الظاهرة إلى شكل جديد من أشكال الذاتوية(*)، حيث يسكن كثير من الناس في واقعهم الموازي، المبني على الروايات المزيفة والمعلومات المضللة، المتراكبة على المعلومات الحقيقية. لكن هذه ليست فيزياء الكم حيث يمكن تحقيق جميع النتائج المحتملة في الأكوان المتعدد. إن واقعنا اليومي ليس مثل عالم الجسيمات دون الذرية. بالنسبة لنا هناك متسع لنسخة واحدة فقط لما هو حقيقي.

هل اتجاه الناس نحو شراء الروايات الكاذبة السخيفة أمر مزعج؟ بالتأكيد. لكن هل هذا مفاجئ؟ في الحقيقة لا. نظريات المؤامرة ليست ظاهرة جديدة. ومع ذلك، فإن سرعة انتشارها الآن لا سيما عبر وسائل التواصل الاجتماعي رائعة ومرعبة بنفس القدر.

يفخر العلماء بأنفسهم لاعتقادهم أنهم باحثون عن حقيقة موضوعية حول العالم، لكن هذا ليس دائمًا مباشرًا كما تعتقد؛ لأن العقبات مثل الانحياز التأكيدي والتنافر المعرفي يمكن أن تؤثر على العلماء مثل أي شخص آخر. ولكن عندما يتعلق الأمر بمحاولة كشف الحقيقة حول حدث أو قصة ما في الحياة اليومية، فقد تكون الأمور

(*) الأنا أو الذاتوية: هي فكرة فلسفية تقول بأنه لا وجود لشيء غير الذات أو غير الأنا أو لا وجود حقيقي إلا لعقل الفرد، وهي موقف معرفي يقول بأن المعرفة المتعلقة بأي شيء خارج عقل الإنسان غير مؤكدة. (المترجم)

أكثر تعقيدًا. على سبيل المثال: يمكن أن يكون تقرير الاخبار دقيقًا من الناحيـة الواقعيـة ومـع ذلك يظـل متحيـزًا وذاتيًا في نفـس الوقت. في الحقيقـة، يمكـن لشـبكات الأخبار والصحـف والمواقـع الإلكترونية المختلفـة الإبـلاغ عـن نفس الحـدث بشـكل صحيح ولا يـزال لديها تفسـيرات شـديدة الانحراف، حيث يشـدد كل منها أو يبالغ في بعض الجوانـب ويقلل من أهمية أخرى. قد لا يحاولون التضليل أو الكذب عن عمد، لكنهم ببسـاطة سيروون الحدث أو ينقلون القصة من خلال عدسـة يحددهـا موقفهـم الأيديولوجـي أو السياسـي. مـرة أخرى، لا يوجد شيء جديد هنا، وإذا كنا مجتهدين، فسنحصل على أخبارنا من مصـادر متعـددة مـن أجل تكويـن رؤية متوازنـة - على الرغـم من أن القليل منا في الواقع يفعل ذلك -، ومع ذلك؛ عندما يتعلق الأمر بنشر أخبار مزيفة خبيثة وتضليل الناس بشـكل متعمد - وهو شـيء يختلف عـن مـن مجرد نشـر معلومات خاطئـة أو تقارير متحيزة - فهذا شـيء يجب أن نحاول جميعاً مكافحته.

المعلومات الخاطئة - التي يتم نقلها أو نشرها عن قصد أو عن غير قصـد - ليسـت نتيجة للتقنيات الرقمية الجديـدة التي لدينا اليوم فقط، لكنها بكل تأكيد تتعرض للتضخيم من قبل المروجين لنظرية المؤامرة فـي السـنوات الأخيـرة. إذن، مـا الذي يمكـن عمله حيـال ذلك؟ لقد ناقشـت في الفصل السـابق كيف يمكننا جميعًا أن نتساءل عما نسمعه ونقرؤه، من خلال فحص تحيزاتنا والمطالبة بأدلة دامغة. لكن من غير المحتمـل أن تغير أي مـن هذه النصائـح عقلية منظـري المؤامرة. في الختـام، قـد يكون علينـا كمجتمع أن نجد طرقًـا لمكافحة المعلومات المضللة بشـكل جماعي، وأن يتم تشـديد القوانين والتشـريعات التي

نحتاج إلى وضعها من أجل منع الأكاذيب والمعلومات المضللة من التسرب وتلويث أفكارنا وآرائنا.

مع الأسف تتزايد تعقيدًا وحدّة هذه المشكلة يومًا بعد يوم بازدياد التقنيات المستخدمة لنشر المعلومات. نحن بالفعل في مرحلة يكاد يستحيل فيها التمييز بين الصور المزيفة والحقيقية أو مقاطع الفيديو أو الصوت الحقيقي، وأصبح من السهل في ظل استخدام التكنولوجيا المتاحة على نطاق واسع إنشاء ونشر الحقائق المزيفة. وفي نفس الوقت، فإن التكنولوجيا التي تستخدم للتمييز بين ما هو مزيف وما هو حقيقي يمكن خداعها بسهولة. لذلك سيتعين علينا إيجاد طرق جديدة وتطوير استراتيجيات للتعامل مع المعلومات المضللة والروايات المزيفة بأسرع ما يمكن. سيتطلب ذلك مجموعة من الحلول التكنولوجية والتغييرات المجتمعية والقانونية.

عندما نسمع هذه الأيام عن استخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي، نجد أنه يميل تقديم هذه المعلومات في سياق سلبي نوعًا ما لتسهيل استهداف المعلنين لنا. ومع ذلك، فإن الأمر الأكثر دهاءً هو حقيقة أن هذه التكنولوجيا تُستخدم أيضًا لنشر المعلومات الخاطئة عن طريق جعل المزيف غير قابل للتمييز عن الشيء الحقيقي. ولكن يمكن أيضًا استخدام الذكاء الاصطناعي في مجالات الخير. يمكن استخدامه للقيام بالفحص والتقييم والترشيح لنا. سنعمل قريبًا على تطوير خوارزميات متقدمة لتحديد أو حظر أو إزالة المحتوى عبر الإنترنت الذي يتبين أنه خاطئ أو مضلل.

لذلك نشهد الآن تطورات تكنولوجية تسير في اتجاهين متعاكسين. وفي حين أنه من السهل إنشاء معلومات مزيفة مقنعة، فإنه من الممكن

أيضًا استخدام نفس التكنولوجيا للتحقق من تلك المعلومات. أي من هاتين القوتين المتنافستين (الخير مقابل الشر) يعود إلينا بالنصر في النهاية وكيف نستجيب.

سيسأل المتشائمون بطبيعة الحال مع حقيقة من سينتهي بنا الحال. وقد يجادل البعض بأن الحرية الشخصية يجب أن تكون أكثر أهمية من الحقيقة. سيقولون إن زيادة الرقابة ستخلق «حقائق» رسمية يجب على المجتمع أن يوقع عليها. أو قد يكونون قلقين من أن التقنيات المستخدمة لتصفية المعلومات المزيفة يتم وضعها من قبل هيئات قوية، مثل فيس بوك و تويتر، وهي ليست موضوعية تمامًا وقد يكون لها مصالحها الخاصة وأيديولوجياتها السياسية.

رؤية العديد من منصات وسائل الإعلام الاجتماعية الكبيرة بالشروع في نشر خوارزميات معقدة بشكل كبير للتعامل مع محتوى الإنترنت الذي يعتبره الكثير من أفراد المجتمع غير مرغوبًا فيه من الناحية الأخلاقية، مثل: التحريض على العنف، والأيديولوجيات الخطرة، والعنصرية، وكره النساء، وكراهية المثلية الجنسية[*]، بالإضافة إلى المعلومات التي يمكن إثبات أنها مزيفة بشكل واضح؛ أمر مشجع بلا شك. لكن «الاستعانة بمصادر خارجية» ذات كيانات خاصة وقوية للغاية للأخذ بهذه المسؤولية قد لا يكون مرغوبًا فيه

(*) يفترض المؤلف هنا أن المثلية (الشذوذ الجنسي) مسألة محسومة علميا، والأمر على خلاف ذلك ولو تنزلنا معه أنها مسألة علمية فإن هناك اتجاه علمي قوي يفند المثلية التي تستند مقولاتها على علم الجينات ويمكن للاستزادة بقراءة المحاججة العلمية التي قدمها نيل وايتهيد و براير وايتهيد في كتابهما (هل جيناتي جعلتني هكذا؟ المثلية والحجة الجينية) والكتاب مترجم للعربية عن مركز البحوث والتواصل المعرفي وترجمة: د.عبدالقادر الجهني. (المترجم)

علـى المدى الطويل؛ لأن هذه الكيانـات القوية وجدت أصلاً لتحقيق الأربـاح الماديـة. وإذا كان لا بـد لنـا مـن اسـتخدامها، فسـيتعين علينا إيجـاد طرق واضحة لمسـاءلة مثـل هذه الهيئات عـن الإجراءات التي تتخذها نيابة عنا.

وقـد يُزعـم أن أي نظام لديـه القدرة على الحكم علـى المعلومات علـى أنهـا صحيحة أو خاطئـة هو نظام متحيز بطبيعتـه. ومع ذلك؛ في حين أنه من الصحيح أن تصميم هذه الأنظمة يتم بواسطة البشر الذين لديهـم قيـم وتحيـزات، فـإن هـذا يبالغ فـي الجـدال، وأنا شـخصياً لا أوافقـه. عندمـا تصبح أنظمة الـذكاء الاصطناعي أكثر تعقيـدًا، يمكنها بالتأكيد مساعدتنا في التخلص من الأكاذيب وتحديد الحقائق القائمة علـى الأدلـة، ولكن يمكنهـا أيضًا إبـراز الأماكن التي يوجـد فيها عدم اليقيـن والذاتيـة والفـروق الدقيقة. في رسـم كوميدي مشـهور يعرض علـى التلفزيـون البريطاني، يسـتجيب شـخص ما يلعـب دور موظفي خدمـة العملاء المعتمدين على القرارات التي يتخذها الكمبيوتر دائمًا لأكثر طلبات العملاء منطقية بعبارة: «الكمبيوتر يقول: لا».

انتقلت التكنولوجيا إلى أبعد من هذا الآن. تعني التطورات الحديثة أن الـذكاء الاصطناعـي سـيكون قـادرًا قريبًـا علـى تضميـن المبـادئ والتفكيـر الأخلاقـي في خوارزمياتهم، ممـا يمكنهم من حماية حقوق مثل حرية التعبير وفي الوقت نفسـه فحـص وحجب الروايات الكاذبة والمعلومـات المضللة. نحـن بحاجة إلى التحكم في التحيز، وبالتالي كمجتمـع فإنه يجب علينا مناقشـة القيم أو الأخـلاق التي يتم ترميزها فـي هـذه الخوارزميات بشـكل علنـي وجماعي. ماذا عـن المعتقدات الدينية مقابل المعتقدات العلمانية؟ ماذا عن الأعراف الثقافية؟ ما يراه

البعض في المجتمع معيارًا أخلاقيًا مقبولًا، بل ضروريًا، يعتبره البعض من المحرمات.

سيكون هناك دائمًا من لا يثق بأية محاولات لفرز الحقيقة من بين الأكاذيب، وهذا أمر لا مفر منه. وهذا ليس اعترافا بالهزيمة، لكنه ببساطة مواجهة للواقع. لا يمكننا حث الجميع وإقناعه، ولكن كمجتمع لدينا مسؤولية تقتضي محاولة ضمان عدم وجود أي شخص ينشر الأكاذيب والمعلومات المضللة من أجل غاياته الخبيثة، وخصوصاً إن كان في موقع تأثير؛ لما لذلك من عواقب بعيدة المدى من المحتمل أن تغير المسار المستقبلي للبشرية. على مر التاريخ، كان هناك حكام مستبدون، وقادة سياسيون كريهون وأنبياء كاذبون(*) أقنعوا الملايين باتباعهم من خلال القوة والإكراه والأكاذيب. سيكون مثل هؤلاء الناس معنا دائمًا، لكن ما يمكننا القيام به هو منعهم من استخدام العلم والتكنولوجيا كسلاح للمضي قدما بأجندتهم.

إذن ما هي العبرة هنا؟ لقد حاولت إنهاء كل فصل بملاحظة إيجابية، لكني رسمت صورة قاتمة إلى حد ما في هذا الفصل. إذن، ما هو الأمل في مستقبل تتغلب الحقيقة فيه على الأكاذيب؟ من المتعارف عليه في نطاق واسع من أن الأمور محتمل أن تسوء قبل أن تتحسن، لكننا نعمل على تطوير الأدوات اللازمة لحل هذه المشكلة.

على سبيل المثال: يمكننا مرة أخرى أخذ ورقة من المنهج العلمي. عندما يُزعم أن المعلومات مدعمة بالأدلة، ستكون هناك حاجة لتقييم

(*) ينساق المؤلف هنا من نظرته الخاصة التي نخالفه فيها قطعا، وموقفه من الأنبياء غير مبرر ومستند لنظرية علموية صرفة تحظى بنقد واسع في فلسفة العلوم اليوم، فليست العلوم الطبيعية والتجربة الحسية هي مصدر المعرفة الوحيد ويظل للأنبياء مكانتهم المبجلة عند ملايين البشر باعتبارهم رسل هداية وسلام.

جودة هذه الأدلة؛ وذلك مثلا عن طريق ربطها «بمستوى ثقة». وبالتالي، جنبًا إلى جنب مع أي ادعاء، يجب أن نحاول أيضًا تضمين عدم اليقين المرتبط بهذا الادعاء.

يعرف كل عالم كيفية وضع هوامش الخطأ على نقاط البيانات؛ نحن بحاجة إلى القيام بشيء مماثل - مجازاً إن لم يكن حرفيًا - عند مواجهة معلومات جديدة. للقيام بذلك، سنحتاج إلى تطوير تقنيات الذكاء الاصطناعي التي يمكن أن تزودنا بـ «مؤشر ثقة» يوضح كيف ترتبط صحة المعلومات بمدى جدارة أو مصداقية مصدر تلك المعلومات. إذا تم وضع علامة على مصدر - سواء كان هذا المصدر مقدما إخباريًا أو موقعًا إلكترونيًا أو حتى شخصية مؤثرة على وسائل التواصل الاجتماعي - على أنه ينشر أخبارًا مزيفة، فسيتم وضع هذا المصدر في مرتبة أدنى في مؤشر الثقة.

نحن نحرز تقدمًا أيضًا فيما يعرف بالتقنيات الدلالية، والتي هدفها مساعدة الذكاء الاصطناعي على تفسير البيانات وفهمها عن طريق ترميز المعنى بشكل منفصل عن ترميزات التطبيق. تختلف التقنيات الدلالية اختلافًا جذريًا عن الطريقة التقليدية لتفسير الآلات للبيانات، حيث يتم ربط المعنى والعلاقات في الترميز بواسطة المبرمجين. مثل التعلم الآلي، تأخذنا التقنيات الدلالية على طول الطريق نحو «الذكاء» الاصطناعي بالمعنى الحقيقي للكلمة.

ومع ذلك، فكما أن مشكلة الأخبار المزيفة والمعلومات الخاطئة ليست خطأ التكنولوجيا وحدها، فلن يتم إيجاد الحل من خلال التقدم التكنولوجي وحده، وبما أنها مشكلة مجتمعية ضاعفتها التكنولوجيا، فهي تتطلب حلولًا مجتمعية أيضًا. يقول الإحصائي ديفيد شبيجل

هولتر: «إن أكبر مؤشر على مرونة الناس في مواجهة المعلومات الخاطئة هو الحساب». ما يعنيه هو أنه من المفيد أن يكون لدينا مستوى معين من الفهم والتقدير للبيانات والإحصاءات - ما يطلق عليه المعرفة المعلوماتية -. تتمثل إحدى المشكلات في أن في وسائل الإعلام ومن السياسيين من هو غير مدرَّب على عرض البيانات والنتائج بوضوح ودقة، ولذا يحتاجون أيضًا إلى أن يكونوا قادرين على التعرف على متى تكون هناك حاجة إلى المعلومات، وكيفية الحصول عليها وتقييمها واستخدامها بشكل فعال. لذا بدلاً من الاعتماد كليًا على التكنولوجيا الذكية لإخبارنا بما يجب أن نؤمن به وما لا يجب أن نصدقه، نحتاج جميعًا إلى تعلم كيفية ممارسة مهارات التفكير النقدي الأفضل بأنفسنا. للقيام بذلك، يجب علينا معالجة هذه المهارات الأساسية في نظامنا التعليمي. لذلك، جنبًا إلى جنب مع التكنولوجيا اللامعة والمثيرة، نحتاج أيضًا إلى تطوير معرفتنا في التربية المدنية ومهارات التفكير النقدي، والمعرفة المعلوماتية.

كمجتمع، يجب علينا جميعًا أن نتعلم كيف نطبق أساليب العلم؛ لتطوير آليات للتعامل مع التعقيد، وتقييم عدم اليقين؛ وذلك للحفاظ على عقل منفتح بشأن المعلومات التي كل ما لدينا عنها فقط معرفة جزئية. في حين أنه من المحزن - ولكنه صحيح بشكل لا يمكن إنكاره - أن جزءًا كبيرًا من السكان لا يمتلك المهارات ولا القدرة على التعامل مع التعقيد المتزايد، فإن الجهل أيضا يؤدي إلى الإحباط وخيبة الأمل والعجز، وكل ذلك يوفر أرضًا خصبة لنمو وانتشار المعلومات المضللة والروايات المزيفة. لطالما كانت هذه المشاكل معنا وستظل كذلك دوما. فالنميمة والتلفيق والمبالغة هي من سمات

الطبيعة البشرية، فمن لديهم سلطة سيستخدمونها في الدعاية أو تشويه الحقيقة لأغراض سياسية أو مالية. لكن لا يمكننا إنكار أن هذه المشاكل أصبحت أكثر حدة مع التقدم التكنولوجي.

لطالما كنت متفائلاً وأميل إلى الإيمان بالجانب الخير للإنسانية. ولطالما وجدت البشرية طرقًا للتغلب على مشاكلها من خلال الابتكار والإبداع. إلى حد كبير جعل العالم مكانًا أفضل وليس مكانًا أسوأ[1]. لذلك، أنا واثق من أننا سنجد حلولًا، سواء كانت تكنولوجية أو من خلال تعليم أفضل. ومع ذلك، إذا أردنا النجاح، فنحن بحاجة إلى محفز وجلد. يجب أن ندافع من أجل الواقع والحقيقة.

يجب أن نتعلم الحكم الجيد، ونطور مهاراتنا التحليلية، ونساعد أحبائنا على فعل الشيء نفسه، ونتوقع الشيء نفسه من قادتنا. يجب علينا جميعا أن نفكر بطريقة علمية. هذه هي الطريقة التي يمكننا بها فهم ومقاومة التحديات التي يفرضها علينا العالم الحقيقي واتخاذ قرارات أفضل في حياتنا. هذه هي الطريقة التي يمكننا بها الدفاع عن الواقع الذي نريده لأنفسنا وللآخرين، عالم لا نكون فيه أسرى، نطارد الظلال في الظلام، لكننا أكثر حرية وأكثر استنارة.

---

(١) يمكن الاطلاع على هذا الكتاب الجيد حول هذا الموضوع:
Steven Pinker's *The Better Angels of Our Nature: Why Violence Has Declined* (New York: Viking, 2011).

خاتمة

في هذا الكتاب، فكرت في أنه كيف يمكننا أن نعيش حياة أكثر عقلانية. لكن ما هي القيمة الحقيقية للتفكير العلمي للإنسانية؟ هناك في رأيي أربع إجابات:

أولاً: في تطوير المنهج العلمي، ابتكرت البشرية طريقة موثوقة لتعلم كيف يعمل العالم، وهي طريقة تأخذ في الاعتبار نقاط ضعفنا البشرية وتبني في التصحيحات. أرى هذا على أنه القيمة الجوهرية التي يمتلكها أسلوب التفكير العلمي. استكشاف العالم من خلال نهج علمي كشف لنا عن حقائق عميقة لن يتم إسقاطها أبدًا. خذ بعين الاعتبار واحدة من أكبر الأفكار في مجالي الخاص «الفيزياء»: حلت نظرية الجاذبية لأينشتاين محل نظرية نيوتن لتعطينا تفسيرًا أكثر دقة وأكثر جوهرية لبنية الكون. وبينما لا يمكننا استبعاد احتمال أن يتم استبدال النسبية الأينشتاينية نفسها يومًا ما بنظرية أعمق، فإن هذا لن يغير أبدًا حقيقة أن الأرض تدور حول الشمس، وليس العكس، وأن الشمس هي واحدة من مئات بلايين النجوم في مجرتنا درب التبانة، والتي هي في حد ذاتها واحدة من بلايين المجرات في الكون المعروف. أليس من الملهم أن نتمكن من مشاركة ليس فقط الأشياء التي تعلمناها عن عالمنا - في جميع أنحاء العالم وعبر الزمن - ولكن أيضًا طريقة التفكير والتعلم؟ لأن هذا يعني أنه حتى لو فُقد سجل كل المعرفة نفسه، فلا يزال بإمكاننا استخدام الطريقة العلمية لإعادة بنائه بمرور الوقت.

ربما هذه الوسيلة لاكتساب المعرفة والفهم التي أعطاها لنا العلم ليست مصدر إلهام لك كما هي بالنسبة لي، لكن لا يمكن إنكار السبب الثاني الذي يجب أن نقدره. نحن نثق في العلم لأنه يعمل ولأننا ندرك أين سنكون بدونه. عندما يسألني الناس: لماذا أنا مقتنع جدًا بأن نظرية مجنونة وغير بديهية مثل ميكانيكا الكم صحيحة، أسأل: هل يعجبك هاتفك الذكي؟ ألا تندهش مما يمكن أن تفعله؟ حسنًا، لديك ميكانيكا الكم التي يجب أن تكون ممتنا لوجودها. إن هاتفك الذكي وكل الأجهزة الإلكترونية الحديثة الأخرى التي تعرفها مليئة بالتكنولوجيا التي لا يمكن تصميمها إلا بسبب فهمنا لسلوك المادة في أصغر المقاييس، والذي اكتسبناه من خلال تطوير وتطبيق نظرية ميكانيكا الكم. لذلك، قد تبدو النظرية محيرة وغريبة تمامًا بالنسبة لنا، لكنها تعمل.

لقد فقد الكثير من الناس رؤية الطريقة التي يتشابك بها العلم بالتكنولوجيا. ويرجع ذلك جزئيًا إلى أن العلماء أنفسهم يميلون إلى الفصل بين الاثنين. لقد جادلنا بأن العلم هو خلق المعرفة، بينما التكنولوجيا هي تطبيق تلك المعرفة. لكن هذا التمييز الحاد ليس دائمًا منطقيًا. في نهاية المطاف، معظم العمل العلمي هو أكثر من مجرد تعلم شيء لم نكن نعرفه من قبل. ألا نسمي خلط المواد الكيميائية - سواء في معمل المدرسة أو المختبرات الصناعية - بالعلم؟ ألا نشير إلى العمل الذي يطبق المعرفة الحالية على تصميم ليزر أكثر كفاءة أو تطوير لقاح أفضل باسم عمل «علمي»؟ في كل هذه الأمثلة لا نكتسب معرفة جديدة عن العالم؛ وبالتالي فإن مثل هذا التعريف الضيق لما يعنيه العلم هو تعريف خاطئ. لا يزال العلم التطبيقي علمًا.

ومـع ذلـك، فإننا ندعي أن العلم متحرر من القيم - وأنه ليس جيدًا ولا سـيئًا -، وقد تكون المشـكلة في بعض الأحيـان هي الطريقة التي نستخدمه بها. معادلة أينشتاين، $E = mc^2$، هي ببساطة حقيقة عن كوننا، وهي تربط بين الكتلة والطاقة عبر سرعة الضوء. لكن استخدامها لبناء قنبلـة ذريـة أمـر مختلـف تمامًا. هـل كان مـن الأفضل لو لم يكتشـف أينشـتاين نظريتـه النسـبية؟ هـل يعنـي ذلـك أن القنابل الذريـة لم تكن لتُسـقط علـى هيروشـيما وناغازاكي؟ حسـنًا، بغض النظـر عن الحجة القائلة بأنه لو لم يكتشـف أينشـتاين النسـبية لكان شخصًا آخر قد فعل ذلك بعد فترة وجيزة على أي حال، فهل من الأفضل عدم معرفة شيء عـن العالم؟ بالطبـع لا. صحيح أن هذا مثال على الوقت الذي أعطت فيه المعرفة العلمية للبشـرية القدرة على فعل الشـر. لكن هذا لا يعني أن المعرفة العلمية بحد ذاتها شر، أو أن عدم المعرفة كان من الممكن أن يصنع لنا عالماً أفضل.

بـدون العلـم لـن يكـون لدينـا الوسـائل لإطعـام سـكان العالـم المتزايدين، والعيش حياة أطول وأكثر سعادة، وإضاءة منازلنا وتدفئتها، والتواصـل مع بعضنا البعض، والسـفر حـول العالم ومـا وراءه، وبناء حضـارات وديمقراطيـات عظيمـة، نفهـم أجسـادنا ونطـور العقاقيـر واللقاحـات التـي تحمينـا مـن الأمـراض، وتمكننا مـن تخفيف عبء العمل اليدوي الشاق للملايين من البشر وتحرر المزيد منا للاستمتاع بالفـن والأدب والموسـيقى والرياضـة. بـدون العلم، لـن يكون هناك عالـم حديـث، وربمـا - نجـادل - لـن يكـون هناك مسـتقبل لجنسـنا البشـري. لـذا، يجـب أن لا ننسـى أن العلم هو أكثر من مجرد السـعي وراء المعرفـة. إنـه وسـيلة يمكننـا مـن خلالها البقـاء على قيـد الحياة وعيش حياة أكثر قناعة.

القيمة الثالثة للتفكير العلمي هي موضوع هذا الكتاب. الطريقة التي نمارس بها العلم، جميع سمات وممارسات العلم، مثل: الشعور بالفضول بشأن العالم، والتفكير المنطقي والعقلاني، والمناقشة، ومناقشة ومقارنة الأفكار، وتقييم عدم اليقين، والتشكيك فيما نعرفه أو نعتقد أننا نعرفه، والاعتراف بتحيزاتنا، والمطالبة بأدلة موثوقة، ومعرفة ما ومن نثق به، كل ذلك يمكن أن يفيدنا في حياتنا اليومية. كلما فهمنا أكثر، أصبحنا أكثر استنارة وأصبحنا في وضع أفضل لاتخاذ قرارات عقلانية من شأنها أن تساعدنا وتساعد أولئك الذين نهتم بهم.

وبعد .. هناك قيمة أخيرة للتفكير بطريقة علمية أود أن أختم بها. أود أن أزعم أنه على الرغم من اتساع وتعقيد معرفتنا العلمية حتى الآن - وهي بعيدة جدًا عن الاكتمال، ولن تكتمل أبدًا -، وعلى الرغم من كل التطورات التكنولوجية والاجتماعية والطبية الرائعة التي قدمها لنا العلم، ولأجل كل الروعة الفوضوية والغنية والمعقدة للطريقة العلمية التي استخدمناها لاكتساب هذه المعرفة، الجمال الحقيقي للعلم هو أنه يثرينا. كما يقول كارل ساجان، فإن «الإحساس المشترك بالبهجة والتواضع» الذي يمنحنا إياه هو «روحاني بالتأكيد».

نحن من جنس حقق نجاحًا تطوريًا ملحوظًا بمرور الوقت، تمنحنا معرفتنا المتراكمة قوة وإمكانات هائلة. ومع ذلك، نحن هشون ومنقسمون. المعرفة العلمية التي تراكمت لدينا، والتقنيات التي نواصل تطويرها من خلال العلم، لم يتم تقاسمها على نطاق واسع أو على قدم المساواة. ومع ذلك، فإن النهج العلمي - هذه الطريقة الرائعة في الرؤية والتفكير والمعرفة والعيش - هو أحد ثروات البشرية

العظيمة ويجب أن يكون حقا مكتسبا عند الولادة. والأكثر غرابة، أن هذه المعرفة تنمو فقط من حيث الجودة والقيمة كلما زادت مشاركتها، وعلى نطاق أوسع.

العلم هو أكثر بكثير من مجرد حقائق ودروس في التفكير النقدي، تمامًا مثل قوس قزح أكثر بكثير من مجرد قوس جميل من الألوان. يمنحنا العلم طريقة لرؤية العالم ما وراء حواسنا المحدودة، بعيدًا عن تعصبنا وتحيزاتنا، وما وراء مخاوفنا وانعدام الأمن، وما وراء جهلنا وضعفنا. يساعدنا العلم على الرؤية من خلال عدسة فهم أعمق وأن نكون جزءًا من عالم الضوء والألوان والجمال والحقيقة.

في المرة القادمة التي ترى فيها قوس قزح، ستعرف شيئًا لا يعرفه كل من حولك. هل ستخفي هذا السر عن الشخص الذي يقف بجانبك؟ هل تعتقد أن إخباره بما تعرفه الآن عن قوس قوزح من شأنه أن يفسد سحره؟ أم أنه سيكون من دواعي سرورك مشاركة تلك المعرفة؟

لن تجد وعاءً من الذهب في نهاية قوس قزح - تذكر أن قوس قزح ليس له نهاية حقًا -، ولكن يمكنك أن تجد الثروات الخفية داخل نفسك بطريقة مستنيرة في التفكير ورؤية العالم الذي يمكنك الآن تجسيده والاستفادة منه في حياتك اليومية ومشاركته مع من تعرفهم وتحبهم. هذا هو العجب، هذه هي متعة العلم.



قائمة المصطلحات

رمزية الكهف Allegory of the cave

قصة رمزية عن أهمية التعليم على الجهل، قدمها الفيلسوف اليوناني أفلاطون حوالي عام ٣٧٥ قبل الميلاد في حواره السقراطي «الجمهورية». يصف فيه كيف أن السجين بعد تحريره من القيود بالسلاسل في كهف، يأتي ليرى مستوى أعلى من الواقع في الخارج.

المثابرة على المعتقد Belief perseverance

الميل إلى التمسك بعناد بالمعتقد الأولي للفرد حتى بعد تلقي معلومات جديدة تتعارض بشدة مع أساس هذا الاعتقاد.

التنافر المعرفي Cognitive dissonance

الشعور بعدم الراحة الذهنية عندما يواجه الشخص فكرتين أو معتقدين متناقضين - عادةً ما تكون فكرة موجودة مسبقًا ومعتقدة بشدة وتتعارض مع المعلومات المكتسبة حديثًا -. يتم تخفيف الانزعاج بسهولة من خلال المثابرة على المعتقد (انظر أعلاه): عن طريق رفض المعلومات الجديدة أو التقليل من أهميتها من أجل التمسك بما يعتقد المرء بالفعل أنه صحيح.

الانحياز التأكدي Confirmation bias

الميل لتعريض الشخص نفسه فقط لتلك الآراء والمعتقدات التي تؤكد ما يعتقده المرء بالفعل وقبول الأدلة التي تدعم ذلك فقط.

نظرية المؤامرة Conspiracy theory

بشكل عام، تعتبر نظرية المؤامرة تفسيرًا لظاهرة أو حدث رفض لتفسير معياري مقبول لصالح شخص يزعم أنه يعلم «الحقيقة» التي تم التستر عليها أو قمعها لأسباب سرية أو شريرة من قبل المنظمات أو الحكومات أو أصحاب النفوذ أو مجموعات المصالح. تشمل التفسيرات المرفوضة حتى الظواهر التي تحظى بدعم من الأدلة العلمية السائدة.

نظريات المؤامرة لا يمكن دحضها؛ لأنه غالبًا ما يتم إعادة تفسير أي دليل ضد المؤامرة - أو حتى عدم وجود دليل يدعمها - كدليل على حقيقتها. هذا يميز نظريات المؤامرة عن النظريات العلمية من حيث إنها أصبحت مسألة إيمان أكثر من كونها مسألة منطق عقلاني، على الرغم من اعتقاد المدافعين عنها بشدة أن لديهم أدلة داعمة وافرة ويفكرون بعقلانية.

النسبية الثقافية Cultural relativism

الثقافة هي مجموعة المعتقدات أو السلوكيات أو الخصائص المشتركة بين مجموعة من الناس أو المجتمع ككل، والتي تستند إلى التقاليد والعادات والقيم. النسبية هي الرأي القائل بأن ما إذا كان الشيء صحيحًا أم خطأ، مقبولًا أو غير مقبول، هو أمر نسبي؛ لأنه لا يوجد إطار مرجعي أو وجهة نظر يمكن من خلالها إنشاء إجابة موضوعية ومطلقة يمكن للجميع الاتفاق عليها.

يمكن النظر إلى النسبية الثقافية في أبسط صورها بإيجابية على أنها تسامح واحترام عام للاختلاف؛ حيث لا يتم الحكم على الثقافة

والعادات وفقًا لمعاييرنا الخاصة لما هو صواب أو خطأ، غريب أو عادي. بدلاً من ذلك، يجب أن نحاول فهم الممارسات الثقافية للمجموعات الأخرى ضمن سياقها الثقافي الخاص.

ومع ذلك، يمكن أن تنشأ المشاكل عندما تشتبك النسبية مع الواقعية. نوقش هذا في القرن الثامن عشر من قبل إيمانويل كانط في كتابه *النقد*، حيث جادل بأن تجربتنا للعالم تتم من خلال المعرفة والأفكار التي نمتلكها. على سبيل المثال: إذا كان ادعاء النسبية الثقافية هو أنه لا يوجد شيء يمثل الحقيقة الأخلاقية الشاملة والموضوعية، فيجب أن نكون حريصين على عدم السماح لهذه الفكرة بتلويث تفكيرنا العقلاني حول الواقع الموضوعي والحقيقة العلمية.

التضليل المتعمد Disinformation

نوع من المعلومات المضللة التي يتم نشرها عمدًا للخداع أو التضليل.

تأثير دانينغ-كروجر Dunning-Kruger effect

نوع من التحيز المعرفي وصفه علماء النفس الاجتماعي ديفيد دانينج وجوستين كروجر؛ حيث يعتقد الأشخاص ذوو المعرفة أو الكفاءة المحدودة أنهم في الواقع أكثر ذكاءً وقدرة مما هم عليه بالفعل. هذا المزيج من القدرة المعرفية المنخفضة وضعف الوعي الذاتي يعني أنهم غير قادرين على التعرف على أوجه القصور لديهم. على العكس من ذلك، يميل الأشخاص ذوو الكفاءة العالية إلى التقليل من قدرتهم لأنهم يفشلون في إدراك عدم كفاءة الآخرين.

ومع ذلك، فقد تم تحدي تأثير دانينغ-كروجر من خلال الدراسات التي تشير إلى أن هذا التأثير ليس إلا خللا في معالجة البيانات.

القابلية للتزوير Falsifiability

النظرية العلمية قابلة للدحض (أو يمكن تفنيدها) إذا كان من الممكن أن تتناقض مع ملاحظة ممكنة منطقيًا. تم تقديم هذا المفهوم من قبل فيلسوف العلم كارل بوبر كمبدأ للدحض، وهي طريقة لتحديد ما إذا كانت النظرية أو الفرضية علمية أم لا. لمعرفة أهلية أي نظرية يجب أن تكون قابلة للاختبار، ومن المحتمل دحضها.

وهم الفوقية Illusory superiority

حالة من التحيز المعرفي حيث يبالغ الشخص في تقدير كفاءته وقدرته فيما يتعلق بنفس الصفات لدى الآخرين. وهي متصلة تأثير دانينغ-كروجر.

إنكار ضمني Implicatory denial

أحد أشكال الإنكار الثلاثة التي وصفها عالم الاجتماع التحليلي النفسي الراحل ستانلي كوهين. هنا، ليست الحقائق نفسها هي التي تُنكر، بل بالأحرى آثارها وعواقبها. المثال الذي يتم الاستشهاد به كثيرًا هو تغير المناخ، حيث يتم الاعتراف بأنه يحدث بالفعل، وحتى أنه يرجع إلى أفعال البشرية، ولكن ما يتم إنكاره هو آثاره الأخلاقية أو الاجتماعية أو الاقتصادية أو السياسية؛ وبالتالي إزالة أي مسؤولية ؛وبالتالي لا حاجة للقيام بأي عمل تجاه المسألة.

إنكار تفسيري Interpretive denial

هنا، لا يتم إنكار الحقائق نفسها، بل يتم تفسيرها بطرق تقلل من أهميتها أو تشوه معناها. على سبيل المثال: لا يُنكر أن المناخ يتغير،

بـل لأن ارتفـاع درجـة الحـرارة يرجـع إلـى دورات الطاقـة الشمسـية الطبيعية، وأن الزيادة في غازات الاحتباس الحراري هي نتيجة، وليس سببًا لذلك.

الإنكار الحرفي Literal denial

الرفض الصريح لحدوث شيء ما، عادة على الرغم من وجود أدلة قويـة على ذلـك. يمكن أن يكون هـذا الإنكار متعمدًا (ربما لأسـباب أيديولوجيـة) أو مـن خلال التضليل والجهل، وأشـهر مثال على ذلك هو إنكار الهولوكوست.

معلومات مضللة Misinformation

المعلومات الكاذبة أو المضللة التي يتم إذاعتها سـواء كانت هناك نية متعمدة للخداع أم لا. وهي تشمل أمثلة القيل والقال، أو الإشاعات المسـتندة إلى آراء خاطئة، أو أدلة غير مؤكدة لا تدعمها بيانات جيدة، أو صحافة سيئة، أو دعاية سياسية، أو حتى في بعض الحالات أكاذيب متعمدة تم إنشاؤها لخدمة غرض خفي (معلومات مضللة).

الحقيقة الأخلاقية Moral truth

نقـول عـادة: إن العبارة «صحيحة» عندمـا تتوافق مع الواقع، أو مع الطريقـة «الحقيقية» للعالـم. في الفلسـفة يُعرف هذا بنظرية التوافق مع الحقيقة، وهي أن الحقيقة تتوافق مع الحقائق الموضوعية. مع الحقائق الأخلاقيـة يكـون الماء أكثر تعكيـرًا. يعتمد وجـود الحقائق الأخلاقية المطلقـة علـى ما إذا كان المـرء يعتقد أن هناك معاييـر أخلاقية عالمية تنطبق في جميع السـياقات والثقافات والأزمنة والأشـخاص، كحقيقة قولهـم علـى سـبيل المثـال: القتل أمر سـيء. هذه الحقائـق الأخلاقية

تترسخ بعد ذلك في القانون الأخلاقي أو في النصوص الدينية أو يتم الالتزام بها بلا هوادة بسبب المعتقدات أو التنشئة الراسخة. على النقيض من ذلك، فإن الحقائق الأخلاقية النسبية (النسبية الأخلاقية) ذاتية، وتعتمد على السياق (على سبيل المثال: تعدد الزوجات أمر مرفوض في العديد من المجتمعات، ولكنه مقبول أو مقبول في مجتمعات أخرى). ومع ذلك، حتى هذه التعريفات ليست مفيدة بشكل خاص؛ لأن ما قد يعتبره شخص ما على أنه حقيقة أخلاقية مطلقة قد ينظر إليه شخص آخر على أنه قريب.

شفرة أوكام Ockham's (or Occam's) razor

يشار إليها أحيانًا بمبدأ البخل، وهي الفكرة القائلة بأن أبسط التفسيرات عادة ما تكون الأفضل، أو أنه لا ينبغي للمرء أن يضع افتراضات أكثر مما هو ضروري.

الواقع الموضوعي Objective reality

فكرة أن العالم المادي الخارجي موجود بشكل مستقل عن العقل. في حين أن ما ندركه قد لا يكون أبدًا حقيقة «نهائية»، إلا أنه لا يزال هناك عالم حقيقي «في الخارج» سواء تمكنا من معرفته بالكامل أم لا. وجود الواقع الموضوعي أصبح موضوع نقاش جاد منذ أن تم التشكيك فيه بسبب السؤال عن معنى ميكانيكا الكم في عشرينيات القرن الماضي، ولايزال النقاش مستمرا في فلسفة الفيزياء.

ما بعد الحقيقة Post-truth

الدعوة إلى التشيك في الحقائق وآراء الخبراء، والتي تُنزل إلى كونها ذات أهمية ثانوية مقابل العاطفة من خلال تكرار التأكيدات غير

المثبتة. لقد قيل إن شكلاً مبكرًا من أشكال ما بعد الحقيقة نشأ في القرن السابع عشر مع اختراع المطبعة وما يسمى بحروب الكتيبات. مجموعة فرعية من الفكرة هي الثقافة الحديثة لسياسات ما بعد الحقيقة (المعروفة أيضًا باسم سياسة ما بعد الحقيقة)، والتي نشأت في أواخر القرن العشرين وأوائل القرن الحادي والعشرين في العديد من البلدان، والتي تسارعت إلى حد كبير عبر الإنترنت ووسائل التواصل الاجتماعي، حيث يتم تأطير النقاش السياسي الشعبوي من خلال مناشدات العاطفة بدلاً من الحقيقة.

المبدأ الوقائي Precautionary principle

مبدا الوقاية (أو النهج التحوطي) وهو النهج الفلسفي والقانوني العام للسياسات أو الابتكارات التي من المحتمل أن تسبب ضررًا عن بسبب عدم توخي الحذر، يعرف عموما على القضايا التي تعتبر غير مؤكدة، خاصة إذا كان لا يزال هناك نقص في الأدلة العلمية المقنعة حول هذه المسألة.

مشكلة الاستقراء Problem of induction

الاستقراء هو نوع من الاستدلال العلمي حيث يتم التوصل إلى استنتاج بناءً على تراكم الأدلة المرصودة. ضعفها (مشكلة الاستقراء) هو أننا لا نستطيع معرفة مقدار الأدلة الكافية، وما هي الجودة التي يجب أن تكون عليها من أجل الوصول إلى نتيجة ثابتة.

تجربة عشوائية مضبوطة (أو منتظمة) Randomised control trial

طريقة علمية تستخدم لدراسة العلاقات السببية من أجل تقليل الانحياز. بشكل نموذجي يتم تقسيم عدد مهم إحصائيًا من الأشخاص

المتشابهين بشكل عشوائي إلى مجموعتين، على سبيل المثال لاختبار علاج طبي جديد أو دواء أو تدخل طبي. تتلقى مجموعة واحدة (المجموعة التجريبية) التدخل الذي يجري اختباره، بينما تتلقى المجموعة الأخرى (مجموعة التحكم أو المجموعة الشاهدة) تدخلاً بديلاً، عادةً ما يكون وهميًا أو حتى بدون تدخل على الإطلاق. وعادة ما تكون أيضًا «مزدوجة التعمية»؛ لأنه لا يعرف الخاضعون للتجربة في أي مجموعة كانوا حتى تكتمل الدراسة. يتم تحليل الفرق في الاستجابة بين المجموعتين إحصائيا لاختبار فعالية التدخل.

استقلال الإطار المرجعي Reference frame independence

هو مفهوم علمي مستخدم بشكل أساسي في الفيزياء، حيث يكون للكمية أو الظاهرة قيمة أو خاصية ثابتة عند النظر إليها من أطر مرجعية مختلفة أو وجهات نظر مختلفة. وأشهر مثال على ذلك هو: قيمة سرعة الضوء في الفراغ، والتي على عكس سرعة الأجسام المادية لا تعتمد على سرعة الراصد الذي يقيسها. بشكل عام، يمكن تطبيق فكرة استقلال الإطار المرجعي على واقع موضوعي خارجي، والذي يحاول العلماء فهمه بشكل مستقل عن تجربتهم الشخصية.

(التناتجية) Reproducibility

في المنهج العلمي، تشير القابلية لإعادة إنتاج النتائج (التناتجية) إلى درجة الاتفاق بين نتائج التجارب التي أجراها أفراد مختلفون، في مواقع مختلفة، بأدوات مختلفة. وبالتالي فهو مقياس لقدرة العلماء على تكرار نتائج الآخرين، والتي إذا نجحت تبني الثقة في تلك النتائج.

تختلف قابلية إعادة الإنتاج (التناتجية) عن التكرار، والتي تقيس التباين في النتائج في ظل نفس الظروف، والتي تقاس بنفس الأداة، وفي نفس المكان، وباتباع نفس الإجراء، من قبل نفس الشخص يقوم بتكرارها خلال فترة زمنية قصيرة. مكتبة سُر مَن قرأ

الحقيقة العلمية Scientific truth

لطالما جادل العلماء والفلاسفة حول ما إذا كانت الحقيقة العلمية موجودة أم لا. يعتقد البعض أنه نموذج أفلاطوني لا يمكن الوصول إليه أبدًا، وقد لا يكون موجودًا. يصر آخرون على أن الطبيعة الحقيقية للواقع، سواء كنا قادرين على فهمها بالكامل أم لا، موجودة بالفعل، وأن مهمة العلم هي محاولة الاقتراب مما يسمى بـ «الحقيقة العلمية» قدر الإمكان، من خلال التفسيرات والنظريات والملاحظات. لاحظ أن ما تعنيه الحقيقة العلمية ليس هو نفس الشيء كالحقيقة الأخلاقية أو– على سبيل المثال – الحقيقة الدينية.

عدم اليقين العلمي Scientific uncertainty

مصطلح يشير إلى نطاق القيم المحتملة التي يقع ضمنها قياس قيمة ما. يزودنا عدم اليقين العلمي بمستوى من الثقة في الملاحظة أو القياس أو في دقة النظرية. يمكن للقياسات الإضافية الأكثر حرصًا أو التحسينات الإضافية للنظرية أن تقلل من عدم اليقين في قيمة ما. هناك مصطلح ذي الصلة وهو قيمة «الخطأ» في القياس، وهذا لا يعني أن القياس خاطئ، بل يشير إلى «هامش الخطأ». يتم تدريب جميع العلماء على إضافة «هامش الخطأ» إلى نقاط بياناتهم في الرسومات البيانية لتحديد عدم اليقين في نتائجهم.

البناء الاجتماعي Social construct

البنـاء الاجتماعي هو شـيء تـم إنشـاؤه نتيجة للتفاعلات البشـرية والخبـرات المشـتركة بدلاً من وجـوده كواقع موضوعي مسـتقل. في حين أن الطريقة العلمية نفسها هي بناء اجتماعي، فإن المعرفة العلمية حول العالم التي تساعدنا على تجميعها ليست كذلك.

الطريقة العلمية The scientific method

هـي طريقـة لاكتسـاب المعرفة حول العالـم كانت السـمة المميزة لكيفيـة إجـراء العلم منذ القرن السـابع عشـر وولادة العلـم الحديث، وعلى الأخص بفضل أعمال أمثال فرانسـيس بيكون ورينيه ديكارت. إلا أن جـذوره تعـود إلـى القـرن الحـادي عشـر والباحـث العربي ابن الهيثـم. إنـه ينطوي على تطويـر فرضيـة، واختبارها مقابـل الملاحظة والقياس الدقيقين، وتطبيق شـك صارم حول ما يُطالب به أو يُلاحظ. تتطلـب ممارسـة المنهـج العلمـي الصـدق، والقضـاء علـى التحيـز، والتناتجيـة، وقابليـة الدحـض، والإقرار بعـدم اليقين والأخطـاء. إنها الطريقـة الأكثـر موثوقية لدينا للتعرف على العالـم؛ لأنها تحتوي على العديد من الآليات التصحيحية المضمنة التي تعوض الذاتية والضعف والأخطاء البشرية.

حيادية القيمة Value neutrality

هـذا هـو ما يحـاول العلمـاء تحقيقـه فيما يتعلـق بأبحاثهـم، حيث يتسـمون بموضوعيـة وحياديـة ولا يتأثـرون بقيمهـم أو معتقداتهـم الشـخصية. مـا إذا كان يمكـن للعلم أن يكون حياديًـا حقًا هو موضوع نقـاش مسـتمر. فـي حين لا يمكـن للعلمـاء الفرديين أن يحيـدوا تمام

قيمهم، مهما حاولوا جاهدين، فهناك بالتأكيد حقائق حول العالم المادي الخارجي (انظر الحقيقة العلمية والواقع الموضوعي) والتي تكون محايدة القيمة، مثل: بنية الحمض النووي أو حجم الشمس بالنسبة للأرض.



قائمة المراجع

Aaronovitch, David. Voodoo Histories: e Role of the Conspiracy eory in Shaping Modern History. New York: Riverhead Books, 2009.

Allington, Daniel, Bobby Duy, Simon Wessely, Nayana Dhavan, and James Rubin. "Health- protective behaviour, social media usage and conspiracy belief during the COVID- 19 public health emergency." *Psychological Medicine* 1–7 (2020). https://doi.org/10.1017/S003329172000224X.

Anderson, Craig A. "Abstract and concrete data in the perseverance of social theories: When weak data lead to unshakeable beliefs." *Jour- nal of Experimental Social Psychology* **19**, no. 2 (1983):93–108. https://doi.org/10.1016/0022 -1031(83)90031-8.

Bail, Christopher A., Lisa P. Argyle, Taylor W. Brown, John P. Bumpus, Haohan Chen, M. B. Fallin Hunzaker, Jaemin Lee, Marcus Mann, Friedolin Merhout and Alexander Volfovsky. "Exposure to opposing views on social media can increase political polarization." *PNAS* **115,** no. 37 (2018): 9216–21. https://doi.org/10.1073/pnas.1804840115.

Baumberg, Jeremy J. *e Secret Life of Science: How It Really Works and Why It Matters*. Prince- ton, NJ: Princeton University Press, 2018.

Baumeißter, Roy F., and Kathleen D. Vohs, eds. *Encyclopedia of Social Psychology*. ousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2007.

Bergßtrom, Carl T., and Jevin D. Weßt. *Calling Bullshit: e Art of Scepticism in a Data-Driven World*. London: Penguin, 2021.

Boring, Edwin G. "Cognitive dissonance: Its use in science." *Science* **145**, no. 3633 (1964): 680–85. https://doi.org/10.1126/science.145 .3633.680.

Boxell, Levi, Matthew Gentzkow, and Jesse M. Shapiro. "Cross-country trends in affec- tive polarization." *NBER Working Paper* no. w26669 (2020). Available at SSRN: https:// ssrn.com/abßtract = 3522318

———. "Greater Internet use is not associated with faßter growth in political polarization among US demographic groups." *PNAS* **114**, no. 40 (2017): 10612–17. https://doi.org/10.1073/pnas.1706588114.

Broughton, Janet. *Descartes's Method of Doubt*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2002. htttp:www.jßtor.org/ßtable/j.ctt7t43f.

Cohen, Morris R., and Erneßt Nagel. *An Intro- duction to Logic and Scienti c Method*. London: Routledge & Sons, 1934.

Cohen, Stanley. *States of Denial: Knowing About* Atrocities and Su ering. Cambridge, UK: Polity Press, 2000.

Cooper, Joel. Cognitive Dissonance: 50 Years of *a Classic eory*. ousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2007.

d'Ancona, Matthew. *Poſt-Truth: e New War on* Truth and How to Fight back. London: Ebury Publishing, 2017.

Domingos, Pedro. "e role of Occam's razor in knowledge discovery." *Data Mining and Knowledge Discovery* **3** (1999):409–25.https://doi.org/10.1023/A:1009868929893.

Donnelly, Jack, and Daniel J. Whelan. *Interna- tional Human Rights*. 6th ed. New York: Rout- ledge, 2020.

Douglas, Heather E. *Science, Policy, and the Value-Free Ideal*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2009.

Dunbar, Robin. *e Trouble with Science*. Re- print ed. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.

Dunning, David. *Self-Insight: Roadblocks and De- tours on the Path to Knowing yself*. Essays in Social Psychology. New York: Psychology Press, 2005.

Feſtinger, Leon. "Cognitive dissonance." *Sci- enti c American* **207**, no. 4 (1962): 93–106. http://www.jſtor.org/ſtable/24936719.

———. *A eory of Cognitive Dissonance*. Re- print ed. Redwood City, CA: Stanford Uni- versity Press, 1962. Firſt published 1957 by Row, Peterson & Co. (New York).

Goertzel, Ted. "Belief in conspiracy theories." *Political Psychology* **15**, no. 4 (1994) : 731–42. www.jſtor.org/ſtable/3791630.

Goldacre, Ben. I ink You'll Find It's a Bit More Complicated an at. London: 4th Eﬆate, 2015.

Harris, Sam. e Moral Landscape: How Science Can Determine Human Values. London: Ban- tam Press, 2011.

Head, Megan L., Luke Holman, Rob Lanfear, Andrew T. Kahn, and Michael D. Jennions. "e extent and consequences of p-hacking in science." *PLoS Biology* **13**, no. 3 (2015): e1002106. https://doi.org/10.1371/journal . pbio.1002106.

Heine, Steven J., Shinobu Kitayama, Darrin R. Lehman, Toshitake Takata, Eugene Ide, Ce- cilia Leung, and Hisaya Matsumoto. "Diver- gent consequences of success and failure in Japan and North America: An inveﬆigation of self-improving motivations and malleable selves." *Journal of Personality and Social Psy- chology* **81**, no. 4 (2001): 599–615. https://doi .org/10.1037/0022-3514.81.4.599.

Higgins, Kathleen. "Poﬆ-truth: A guide for the perplexed." *Nature* **540** (2016): 9. https:// www.nature.com/news/ polopoly_fs/1.21054! /menu/main/topColumns/topLe Column /pdf/540009a.pdf.

Isenberg, Daniel J. "Group polarization: A critical review and meta-analysis." *Journal of Personality and Social Psychology* **50**, no. 6 (1986): 1141–51. https://doi. org/10.1037/0022 -3514.50.6.1141.

Jarry, Jonathan. "e Dunning-Kruger e ect Is probably not real." McGill University O ce for Science and Society,

December 17, 2020. https://www.mcgill.ca/oss/article/critical-thinking/dunning-kruger-effect-probably-not-real.

Kahneman, Daniel. *Thinking, Fast and Slow*. London: Allen Lane, 2011. Reprint: Penguin, 2012.

Klayman, Joshua. "Varieties of confirmation bias." *Psychology of Learning and Motivation* **32** (1995): 385–418. https://doi.org/10.1016 /S0079-7421(08)60315-1.

Klein, Ezra. *Why We're Polarized*. New York: Simon & Schuster, 2020.

Kruger, Justin, and David Dunning. "Unskilled and unaware of it: How di culties in recogniz- ing one's own incompetence lead to in ated self-assessments." *Journal of Personality and Social Psychology* **77**, no. 6 (1999): 1121–34. https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121.

Kuhn, omas S. *e Structure of Scienti c Revo- lutions*. 50th anniversary ed. Chicago: University of Chicago Press, 2012.

Lewens, Tim. *e Meaning of Science: An Intro*duction to the Philosophy of Science. London: Penguin Press, 2015.

Ling, Rich. "Con rmation bias in the era of mobile news consumption: e social and psy- chological dimensions." *Digital Journalism* **8**, no. 5 (2020): 596–604. https://doi.org/10 .1080/21670811.2020.1766987.

Lipton, Peter. "Does the truth matter in sci- ence?" *Arts and Humanities in Higher Educa- tion* **4**, no. 2 (2005):173–83. https://doi.org/10 .1177/1474022205051965; Royal

Society 2004; Medawar Lecture, "e truth about science." *Philosophical Transactions of the Royal Soci- ety B* **360**, no. 1458 (2005): 1259–69. https:// royalsocietypublishing.org/doi/abs/10.1098 /rstb.2005.1660.

———. "Inference to the best explanation." In *A Companion to the Philosophy of Science*, edited by W. H. Newton-Smith, 184–93. Malden, MA: Blackwell, 2000.

MacCoun, Robert, and Saul Perlmutter. "Blind analysis: Hide results to seek the truth." *Nature* **526** (2015): 187–89. https://doi.org/10.1038 /526187a.

McGrath, April. "Dealing with dissonance: A review of cognitive dissonance reduction." *Social and Personality Psychology Compass* **11**, no. 12 (2017): 1–17. https:// doi.org/10.1111 /spc3.12362.

McIntyre, Lee. *Post-Truth.* Cambridge, MA: e MIT Press, 2018.

Nickerson, Raymond S. "Con rmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises." *Re- view of General Psychology.* **2**, no. 2 (1998): 175–220. https://doi. org/10.1037/1089-2680 .2.2.175.

Norgaard, Kari Marie. *Living in Denial: Climate Change, Emotions, and Everyday Life.* Cam- bridge, MA: The MIT Press, 2011. *JSTOR*: http://www.jstor.org/stable/j. ctt5hhfvf.

Oreskes, Naomi. *Why Trust Science?* Princeton, NJ: Princeton University Press, 2019.

Pinker, Steven. e Better Angels of Our Nature: Why Violence Has Declined. New York: Viking Books, 2011.

Popper, Karl R. *e Logic of Scienti c Discov- ery*. London: Hutchinson & Co., 1959; Lon- don and New York: Routledge, 1992. Original title: *Logik der Forschung: Zur Erkenntnistheo- rie der modernen Naturwissenscha* . Vienna: Julius Springer, 1935.

Radnitz, Scott, and Patrick Underwood. "Is belief in conspiracy theories pathological? A survey experiment on the cognitive roots of extreme suspicion."*British Journal of Politi- calScience***47**,no.1(2017):113–29. https://doi.org/10.1017/S0007123414000556.

Ritchie, Stuart. Science Fictions: Exposing Fraud, Bias, Negligence and Hype in Science. London: e Bodley Head, 2020.

Sagan, Carl. *e Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark*. New York: Random House, 1995.Reprint, New York: Paw Prints, 2008.

Scheufele, Dietram A., and Nicole M. Krause. "Science audiences, misinformation, and fake news." *PNAS* **116**, no. 16 (2019): 7662–69. https://doi.org/10.1073/pnas.1805871115.

Schmidt, Paul F. "Some criticisms of cultural relativism." The Journal of Philosophy 52, no. 25 (1955): 780–91. https://www.jstor.org/stable/2022285.

Tressoldi Patrizio E. "Extraordinary claims require extraordinary evidence: The case of non-local perception, a classical and Bayes- ian review of evidences." *Frontiers*

in Psychol- ogy **2** (2011): 117. https://www.frontiersin. org /articles/10.3389/fpsyg.2011.00117/full.

Vickers, John. "e problem of induction." e Stanford Ency- clopaedia of Philosophy, Spring 2018. https://plato.stan- ford.edu/entries /induction-problem/.

Zagury-Orly, Ivry, and Richard M. Schwartzs- tein. "Covid- 19—A reminder to reason." *New England Journal of Medicine* **383** (2020): e12. https://doi.org/10.1056/NE- JMp2009405.

قراءة للاستزادة

Jim Al-Khalili, *e World According to Physics* (Princeton University Press, 2020)

Chris Bail, Breaking the Social Media Prism: How to Make Our Platforms Less Polarizing (Princeton University Press, 2021)

Jeremy J. Baumberg, e Secret Life of Science: How It Really Works and Why It Matters (Princeton University Press, 2018)

Carl Bergstrom and Jevin West, Calling Bullshit: e Art of Scep- ticism in a Data-Driven World (Penguin, 2021)

Richard Dawkins, Unweaving the Rainbow: Sci- ence, Delusion and the Appetite for Wonder (Allen Lane, 1998)

Robin Dunbar, *e Trouble with Science* (Har- vard University Press, 1996)

Abraham Flexner and Robert Dijkgraaf, *e Use- fulness of Use- less Knowledge* (Princeton Uni- versity Press, 2017)

Ben Goldacre, I ink You'll Find It's a Bit More Complicated an at (4th Estate, 2015)

Sam Harris, e Moral Landscape: How Science Can Determine Human Values (Bantam Press, 2011)

Robin Ince, e Importance of Being Interested: Adventures in Scientific Curiosity (Atlantic Books, 2021)

Daniel Kahneman, *Thinking, Fast and Slow* (Penguin, 2012)

Tim Lewens, e Meaning of Science: An Introduction to the Philosophy of Science (Penguin Press, 2015)

Naomi Oreskes, *Why Trust Science?* (Princeton University Press, 2019)

Steven Pinker, *Enlightenment Now: The Case* for Reason, Science, Humanism, and Progress (Penguin, 2018)

Steven Pinker, Rationality: What It Is, Why It Seems Scarce, Why It Matters (Allen Lane, 2021)

Stuart Ritchie, Science Fictions: Exposing Fraud, Bias, Negligence and Hype in Science (Bodley Head, 2020).

Carl Sagan, e Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark (Paw Prints, 2008)

Will Storr, e Unpersuadables: Adventures with the Enemies of Science (Overlook Press, 2014)



متعة العلم

في زمن الإنترنت و الثورة المعلوماتية، أصبحت المعلومات كبحرٍ تتلاطم أمواجه، حتى بات يصعب علينا أن نميز بين الغث والسمين، وبين ما هو صحيح وما هو مزيف، ما هو حقيقي وما هو ليس بحقيقي! لقد تجاوز الأمر تزييف المعلومات إلى تزييف الشخصيات عبر تقنيات الذكاء الصناعي والتزييف العميق.

يأتي كتاب جم الخليلي دليلاً حكيماً للوصول إلى الحقيقة. وبأسلوبٍ سلس يدعونا إلى اتخاذ موقف أكثر عقلانية من خلال اتباع الطرائق العلمية، ليوقظ فينا التفكير العلمي والناقد، المتجذر بعمق فينا، ويكون وسيلة تساعدنا على اتخاذ القرارات في حياتنا اليومية، فهو يرى أن العلم لا يقدم متعة الفهم والإدراك فقط، لكنه يساعدنا كذلك على تحليل المعلومات والوقائع، فنصبح قادرين على التمييز بين الغث والسمين، وما هو صحيح وما هو مزيف، وما هو حقيقي وما هو غير حقيقي.

يقدم الخليلي هذه الطرائق العلمية لمحاولة إزالة اللبس لدى معتنقي نظريات المؤامرة، حيث يقدم شرحا مفصلا لكيفية عمل الطريقة العلمية، وكيفية معالجتها الذاتية والمستمرة لما قد يكون مزيفا أو غير حقيقي، ضاربا أمثلة معاصرة عن الأضرار التي قد تصيب الفرد والمجتمع بسبب عدم الوعي بهذه الطرائق العلمية.



